Elektronica en Telecommunicatie II

Gemeenschappelijke publikatie van de
Sectie voor Telecommunicatietechniek van het K.I.v.I. en het
Nederlands Elektronica- en Radiogenootschap.

Redactie-adres: Prinsessegracht 23, Den Haag.

Radiostoringen [1])

621.391.82:621.317.74

III. Methoden voor het meten van radiostoringen boven 30 MHz[2])

door **A. de Jong,** Dr. Neherlaboratorium, PTT



Summary: *Methods for measuring radio interference in the frequency range above 30 MHz.*
This article starts with a description of fieldstrength measurements which are usual in the frequency range above 30 MHz and mentions the disadvantages of fieldstrength measurements and the development of alternative indoor methods to measure interference level.

It gives a survey of the fieldstrength substitution methods, the earth current method, the terminal voltage method and the absorbing clamp method.

Veldsterktemetingen

Bij het opwekken van radiostoring kan de koppeling tussen stoorbron en het gestoorde object plaatsvinden door middel van geleiding via het elektriciteitsnet enerzijds en door elektromagnetische stralingsvelden anderzijds. Op zijn beurt is het net weer galvanisch, inductief of capacitief met de stoorbron en het gestoorde object gekoppeld (fig. 1).

In het frequentiegebied beneden 30 MHz vindt de overdracht van stoorenergie voornamelijk over het net plaats, omdat de demping daarvan gering is (in de orde van 0,1 dB/m), terwijl de afmetingen van de stoorbron in het algemeen klein zijn ten opzichte van de golflengte, zodat de uitstraling gering is. Bij toenemende frequentie echter wordt meer energie rechtstreeks uitgestraald en tevens neemt de demping in het net toe (bij 100 MHz in de orde van 1 dB/m), zodat in het frequentiegebied boven 30 MHz de koppeling door elektromagnetische straling overweegt. Naast het storende apparaat kan ook het netsnoer een aanzienlijke bijdrage aan de straling leveren, daar de demping van een vrijhangend snoer in het algemeen gering is ten opzichte van de demping in de eigenlijke netleidingen, die in het metselwerk of in ijzeren buizen zijn opgesloten.

Het is om deze redenen sinds vele jaren gebruikelijk het stoorniveau van een storend apparaat in het frequentiegebied boven 30 MHz uit te drukken in de veldsterkte die op een bepaalde afstand en hoogte wordt gemeten. De genormaliseerde meetafstand is daarbij enigszins aangepast aan de werkelijke afstand waarop onder bedrijfsomstandigheden storing kan worden ondervonden. Zo zullen zgn. I.S.M.-apparaten (industrial, scientific and medical equipment), die in speciaal daarvoor bestemde ruimten worden opgesteld, in het algemeen eerst buiten het gebouw of terrein hinder opleveren; de hiervoor vastgestelde meetafstand bedraagt 30 m. Motorvoertuigen zullen op kortere afstand storing kunnen veroorzaken (wegverkeer langs huizen); de van toepassing zijnde meetafstand bedraagt daarbij 10 m. Stralende ontvangers kunnen reeds in aangrenzende vertrekken aanleiding geven tot storing, zodat hiervoor 3 m als meetafstand is gekozen. Men heeft voor beide eerstgenoemde gevallen de hoogte van de meetantenne vastgesteld op 3 m boven het grondoppervlak; bij metingen aan ontvangers is de antennehoogte variabel tussen 1 m en 4 m ten einde het veldsterktemaximum te kunnen bepalen.

De meetafstand, de meethoogte en de plaatsing van het storende apparaat boven de grond moeten nauwkeurig worden gedefinieerd, opdat vergelijkbare meetresultaten kunnen worden verkregen. Bij de veldsterktemeting wordt het meetresultaat bepaald door de resultante van de directe en de via de aarde gereflecteerde golf, waarbij onderlinge amplitude- en faseverschillen tussen beide componenten afhankelijk zijn van frequentie, hoogte en reflectiefactor. Daarbij komt nog dat stralende stoorbronnen met afmetingen die niet meer klein zijn ten opzichte van de golflengte, een uitgesproken richtingseffect kunnen vertonen, hetgeen metingen in verschillende richtingen noodzakelijk maakt.

Veldsterktemetingen ter bepaling van het stoorniveau zijn dus aanzienlijk gecompliceerder dan stoorspanningsmetingen aan de netklemmen, welke beneden 30 MHz gebruikelijk zijn. Daarnaast kan men nog een aantal andere bezwaren tegen veldsterktemetingen aanvoeren. Het belangrijkste bezwaar geldt de benodigde ruimte; deze ruimte moet vrij zijn van reflecterende obstakels, welke de nauwkeurigheid van de meetresultaten ongunstig kunnen beïnvloeden. Voor de 30 m en 10 m meetafstanden impliceert dit metingen in het vrije veld, die alleen

[1]) Voordrachten gehouden voor het NERG tijdens de 195e werkvergadering te Leidschendam. Voor I en II zie *De Ingenieur* 1968, nr. 42, blz. ET 147 en ET 149.

[2]) Manuscript ontvangen 31 januari 1968.

tijdens gunstige weersomstandigheden mogelijk zijn. Ook is het vaak niet mogelijk om over een redelijk terrein te beschikken. Daarenboven is de gevoeligheid voor het te meten signaal bij veldsterktemetingen gering, daar slechts een fractie van het uitgestraalde vermogen door de meetantenne wordt opgevangen. Tenslotte is de meetmethode gevoelig voor andere dan de te meten signalen en dit leidt bij de dichte bezetting van het frequentiespectrum vaak tot bijzondere moeilijkheden.

Om al deze redenen heeft men de laatste jaren naarstig gezocht naar een alternatief dat minder complicaties geeft en speciaal bedoeld is voor metingen aan storende apparaten die in grote aantallen en verscheidenheid voorkomen. Hiertoe behoren in de eerste plaats elektrische huishoudelijke apparaten, voorzien van collectormotoren of schakelaars en in de tweede plaats FM- en TV-omroepontvangers, waarvan de oscillator straling veroorzaakt. Voor de veel kleinere aantallen I.S.M.-apparaten zal de veldsterktemeting voorlopig wel gehandhaafd blijven.

In de afgelopen jaren is een aantal nieuwe meetmethoden gepresenteerd, die alle gemeen hebben dat de meting in het open veld is vervangen door een meting binnenshuis.

Veldsterktesubstitutiemethoden

Er zijn verschillende substitutiemethoden ontwikkeld die alle ten doel hebben de invloed van obstakels in de omgeving, die de meetresultaten bij gewone veldsterktemetingen kunnen vertroebelen, te elimineren. Dientengevolge kan men een substitutiemeting in een beperkte ruimte uitvoeren. Bij elk van deze methoden wordt de invloed van de omgeving verwerkt in een calibratiemeting, waarbij men de veldsterkte bij een gegeven uitgestraald vermogen vaststelt, zodat uit een later gemeten veldsterkte het overeenkomstig uitgestraald vermogen kan worden afgeleid. Hieronder volgt een tweetal substitutiemethoden welke in de betreffende landen nog regelmatig worden toegepast.

De eerste meetopstelling werd in Finland ontwikkeld (fig. 2) en was oorspronkelijk bedoeld voor stralingsmetingen aan ontvangers. Een horizontale, voor een bepaald frequentiegebied vast afgestemde dipoolantenne is in verticale richting verplaatsbaar. Tijdens de meting worden achtereenvolgens

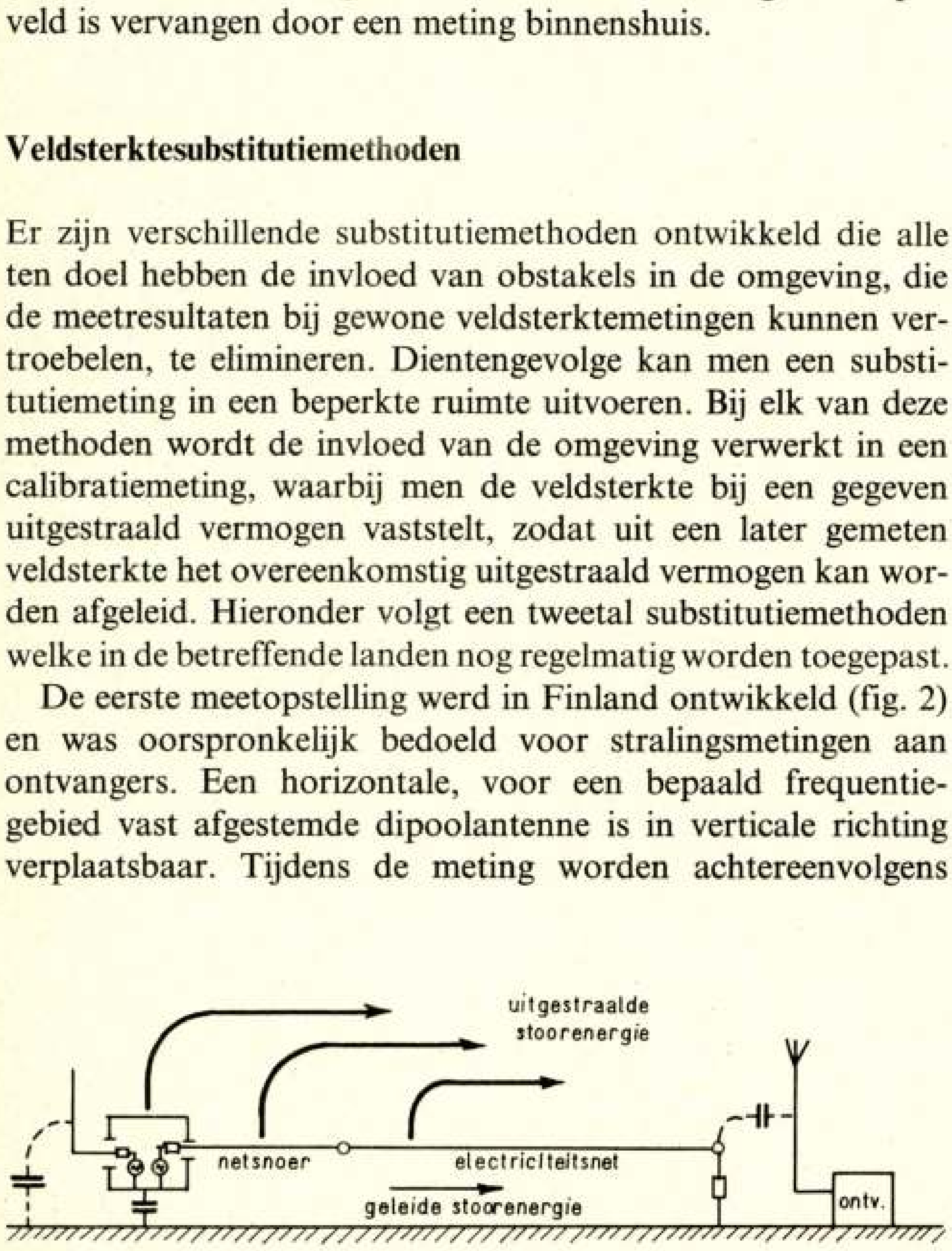


Fig. 1. Koppeling tussen stoorbron en het gestoorde object.

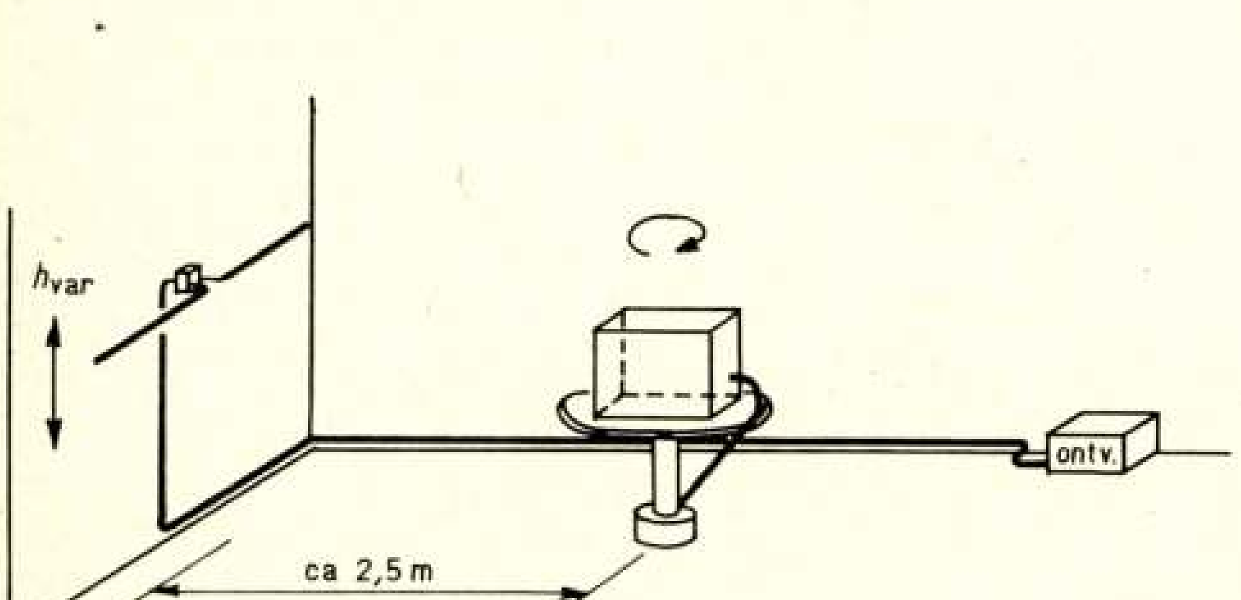


Fig. 2. Veldsterktesubstitutiemethode (Finland).

de te meten ontvanger op een draaitafel rondgedraaid en de meetantenne op en neer geschoven tot maximale meteruitslag is verkregen. De wanden en de vloer van de meetopstelling zijn van metaal, zodat ongewenste reflecties van buiten af de meting niet kunnen beïnvloeden; de opstelling wordt eenmaal geijkt met behulp van een bekend vermogen en een $\lambda/2$-dipool op de plaats van de te meten stoorbronnen. Deze meetmethode wordt tevens gebruikt voor metingen aan elektrische apparaten doch is voor laatstgenoemde toepassing minder geschikt, daar de opstelling van het stralende netsnoer niet voldoende nauwkeurig is gedefinieerd.

Een uit dit oogpunt veel betere methode, speciaal voor toepassing op kleine elektrische apparaten waarbij de straling in hoofdzaak van het netsnoer komt, is een in Zweden ontwikkelde methode. Hierbij wordt het netsnoer op maximale straling afgestemd, zodat het bepalen van het stoorniveau veel beter reproduceert. Afstemming vindt plaats door middel van een aan één zijde kortgesloten $\lambda/4$-coaxiaal filter (het zgn. stopfilter), dat over het snoer wordt geschoven (fig. 3). De werking berust op het feit dat de ingangsimpedantie aan de open zijde van het filter oneindig groot is, waardoor geen stroom tussen de coaxiale geleiders kan vloeien. Dientengevolge kan ook geen stroom aan de binnenzijde van de binnencilinder vloeien en evenmin in het zich daarbinnen bevindende netsnoer. Het netsnoer is dus aan de ingang van het stopfilter hoogfrequent onderbroken. Door verschuiving van het stopfilter kan men de snoerlengte afstemmen op maximale straling, waarbij het als antenne fungerende netsnoer in zekere mate wordt aangepast aan de stoorbron. Volledige aanpassing aan de complexe impedantie van de stoorbron, waarbij het zgn. beschikbare vermogen wordt geleverd, is niet mogelijk, daar hiervoor twee variabelen nodig zijn.

De uitvoering van de meting wordt duidelijk uit fig. 4. Het netsnoer wordt horizontaal uitgespannen en met behulp van het stopfilter op maximale straling afgestemd. Vervolgens wordt het apparaat met netsnoer vervangen door een afgestemde $\lambda/2$-dipool, die op een geijkte generator is aangesloten. Bij gelijke meteruitslag levert de generator de substitutiewaarde van het stoorvermogen. Deze substitutiemethode is een zeer goede benadering voor gevallen waarbij de stoorstraling overwegend door het netsnoer wordt geleverd, d.w.z. indien de afmetingen van het apparaat klein zijn ten opzichte van de golflengte. De stralingseigenschappen van het horizontaal uitgespannen snoer en de vervangingsdipool zijn dan equivalent. Bij groter wordende afmetingen van het voorwerp of toenemende frequentie wordt de analogie tussen stralingsbron en substitutieantenne steeds geringer. In de praktijk levert deze methode bij niet al te hoge frequenties (tot 300 MHz) vrij betrouwbare resultaten, al blijft er nog een aantal praktische bezwaren, inherent aan de veldsterktemeting. Zo is de meetmethode gevoelig voor veranderingen in de omgeving tijdens de metingen, de gevoeligheid voor het te meten signaal is vrij gering en de meting kan gemakkelijk door ongewenste signalen worden beïnvloed.

Aardstroommethode

Deze in Frankrijk door professor Fromy ontwikkelde methode gaat ervan uit dat elk stralend voorwerp (op voldoende afstand) een stralingsveld veroorzaakt, waarvan de grootte een maat is voor het uitgestraalde vermogen. Indien de straler zich boven een geleidend vlak (aarde) bevindt, zal de verticaal gepolariseerde component van het stralingsveld een stroom in dit vlak

inducceren. De totaal geïnduceerde aardstroom I_S is evenredig met het totale stralingsveld en dus met het uitgestraalde vermogen. Uit een meting van deze aardstroom I_S kan de waarde van het uitgestraalde vermogen worden bepaald.

In fig. 5 is een verticale straler met een hoogte h aangegeven, waarin een sinusvormige wisselstroom met amplitude I vloeit, welke op een afstand r een magnetisch wisselveld H veroorzaakt. Dit veld induceert op zijn beurt een stroomdichtheid J in de aardplaat. Geïntegreerd over een cirkel met straal r levert deze de aardstroom I_S.

Volgens Fromy geldt:

$$H = \frac{hI}{\lambda r} \text{ en } J = H \text{, zodat}$$

$$I_s = J \cdot 2\pi r = 2\pi \frac{h}{\lambda} I \qquad (1)$$

Verder neemt hij voor het uitgestraalde vermogen P aan:

$$P = 160\,\pi^2 \left(\frac{h}{\lambda}\right)^2 I^2 \qquad (2)$$

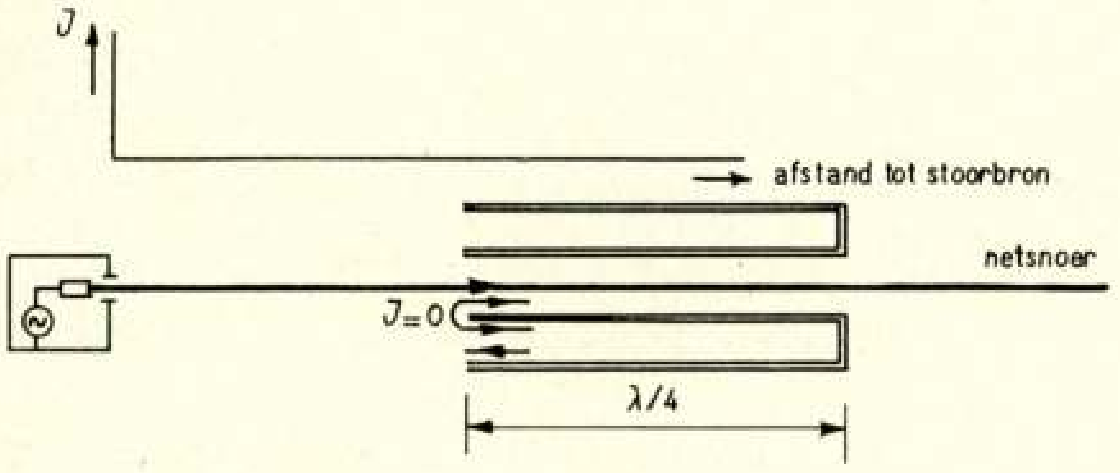


Fig. 3. $\lambda/4$-stopfilter.

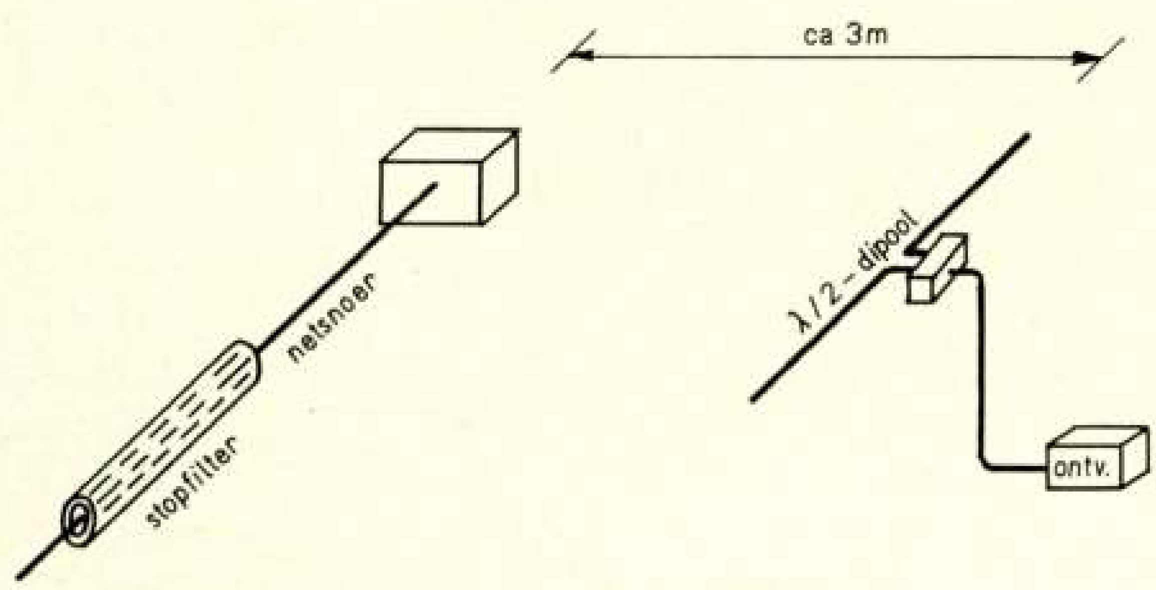


Fig. 4. Veldsterktesubstitutiemethode met behulp van stopfilter (Zweden).

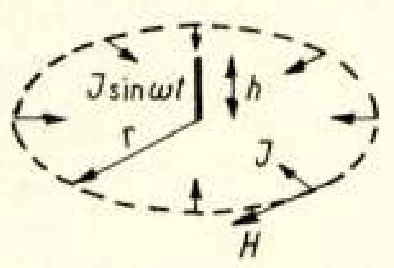


Fig. 5. Principe van de aardstroommethode.

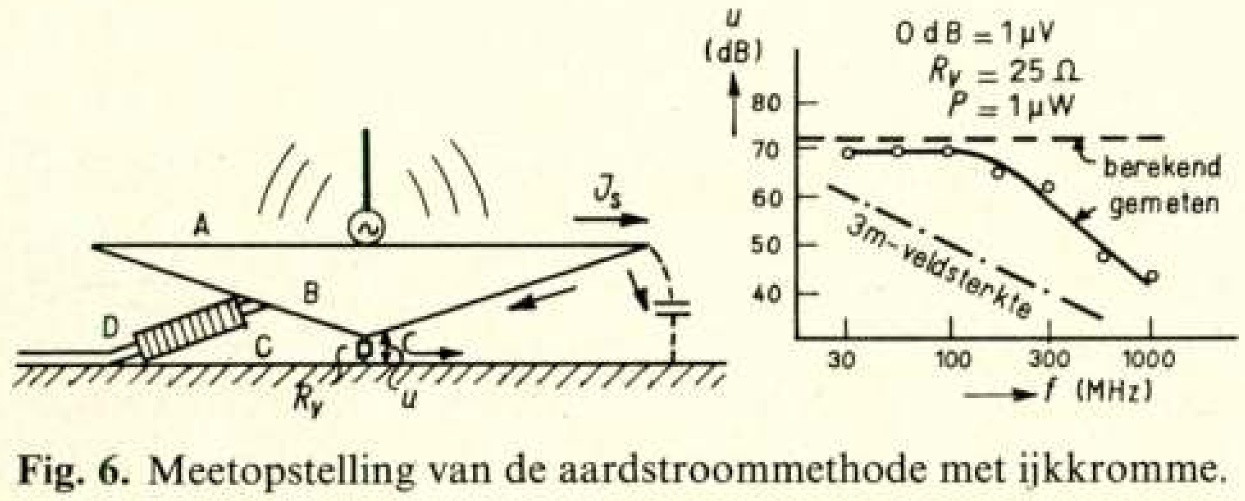


Fig. 6. Meetopstelling van de aardstroommethode met ijkkromme.

zodat na substitutie van (1) in (2) wordt gevonden:

$$P = 40\, I_S^2 \qquad (3)$$

Hiermee is de relatie tussen aardstroom en uitgestraald vermogen vastgelegd.

De praktische uitvoering van de meetopstelling volgt uit fig. 6. Het geleidende vlak waarin de aardstroom wordt geïnduceerd, bestaat uit een cirkelvormige metalen bovenplaat A, die de bovenzijde van een kegelvormig metalen gedeelte B vormt. De in plaat A geïnduceerde stroom wordt aan de rand van de kegel gedwongen terug te vloeien naar het voetpunt van de kegel, zodat de totale aardstroom I_S door de voetpuntsweerstand R_V vloeit. De over deze weerstand ontstane spanningsval wordt gemeten met behulp van een selectieve buisvoltmeter. De stroom vloeit verder door de metalen grondplaat C, die overgaat in de normale aarde.

De stroom in de weerstand R_V behoeft echter niet onder alle omstandigheden gelijk te zijn aan de stroom in het bovenvlak, daar het samenstel van de kegelvormige geleider B en de bodemplaat C bij hogere frequenties transformerende eigenschappen kan bezitten. In de aangegeven uitvoering is de voetpuntsweerstand R_V zo goed mogelijk gelijk gemaakt aan de karakteristieke impedantie van het circuit, gevormd door de geleiders B en C, opdat een staande-golfpatroon tussen kegel en aardplaat wordt vermeden.

Daarnaast blijkt de discontinue overgang van bodemplaat naar kegel er oorzaak van te zijn dat een deel van de stroom capacitief naar de grondplaat afvloeit; de voetpuntsweerstand is capacitief geshunt, waardoor bij constant uitgestraald vermogen de voetpuntsspanning afneemt bij toenemende frequentie. Alleen bij de laagste frequenties wordt bij benadering de waarde gevonden die uit (3) volgt. Het frequentieverloop van de voetpuntsspanning wordt bepaald door middel van een éénmalige ijking met bekend vermogen en een karakteristieke straler ($\lambda/4$-antenne).

De toevoer van het vermogen naar de ijkantenne of van de netspanning naar het te meten apparaat vindt plaats door een metalen pijp D, aangebracht tussen grondplaat en kegel. Ten einde te voorkomen dat deze pijp een kortsluiting voor de voetpuntsweerstand vormt, zijn over de pijp ferrietringen geschoven, die de afleiding van de aardstroom via de pijp tegengaan.

De aardstroommethode heeft ten opzichte van de veldsterktemeting en de substitutieveldsterktemethoden belangrijke voordelen. De invloed van de omgeving is verwaarloosbaar, de meetgevoeligheid is groot, zelfs in het gebied van de hoge frequenties, waar capacitieve afleiding plaatsvindt (vergelijk in fig. 6 de meetgevoeligheid met die van een 3 m-veldsterktemeting) en de gevoeligheid voor ongewenste signalen is gering.

Er zijn echter ook enige nadelen aan de methode verbonden. In de eerste plaats is de meetmethode alleen geschikt voor verticaal gepolariseerde velden. In de tweede plaats bestaat er alleen een goede correlatie tussen het werkelijk uitgestraalde vermogen en het via de ijkkromme gesubstitueerde vermogen indien de stralingseigenschappen van de werkelijke stoorbron niet te veel afwijken van die van de ijkantenne. Het is duidelijk dat tijdens het ijken met een concentrisch geplaatste $\lambda/4$-straler alle stroombijdragen aan de rand van de kegel en daarmee in de voetpuntsweerstand gelijk in amplitude en in fase zijn. Indien de te meten stoorbron een stralingsmiddelpunt bezit dat niet samenvalt met de as van de kegel of indien de afmetingen in het horizontale vlak niet meer klein zijn ten opzichte van de golflengte, geeft dit aanleiding tot onderlinge amplitude- en

faseverschillen langs de rand, die tot een sterk afwijkend eindresultaat kunnen leiden.

Deze meetmethode wordt in Frankrijk toegepast voor metingen aan ontvangers; juist bij TV-ontvangers in het UHF-gebied echter komen laatstgenoemde bezwaren duidelijk naar voren. De methode is in principe meer geschikt voor kleine elektrische apparaten waarbij de netsnoerstraling overweegt. Het te meten apparaat wordt op de bovenplaat geplaatst, het netsnoer wordt verticaal opgehangen en met behulp van een stopfilter afgestemd op maximale straling.

Klemspanningsmethode

Deze in Engeland veel toegepaste methode is analoog aan de klemspanningsmeting welke aan storende apparaten op lagere frequenties, beneden 30 MHz, wordt uitgevoerd (fig. 7). Hierbij wordt ervan uitgegaan dat het aan het net afgegeven vermogen binnen redelijke grenzen overeenkomt met het aan een vaste weerstand (50 Ω) geleverde vermogen. Er is bij deze meting, in afwijking van de stopfiltermethode, geen enkele variabele grootheid beschikbaar, zodat het meetresultaat nog minder representatief is voor het beschikbare vermogen. Toch hebben uitgebreide vergelijkende metingen aangetoond dat de langs deze weg verkregen meetresultaten in goede overeenstemming waren met die van de substitutieveldsterktemethode en de aardstroommethode. De meetopstelling is bijzonder eenvoudig en bestaat alleen uit een netfilter waarop het te meten apparaat en de meetontvanger worden aangesloten. Het netfilter moet een hoge impedantie leveren aan de netzijde en een gedefinieerde impedantie aan de zijde van het apparaat. Dit is in het frequentiegebied van 30–1000 MHz aanzienlijk moeilijker te realiseren dan voor lagere frequenties, maar het is niet onuitvoerbaar.

Deze meetmethode heeft één belangrijk praktisch bezwaar: de stoorbron moet nl. met zeer korte geleiders ($l \ll \lambda$) aan het netfilter worden verbonden. Dit betekent dat het netsnoer moet worden onderbroken om contact met de storingvoerende aders te kunnen maken. Demontage van het netsnoer is echter vooral bezwaarlijk indien op uitgebreide schaal metingen moeten worden verricht aan apparaten die zijn voorzien van vaste snoeren en gevulcaniseerde stekers.

Om aan dit bezwaar tegemoet te komen is op het Dr. Neherlaboratorium van PTT een variant op de klemspanningsmethode ontwikkeld, waarbij de belastingsimpedantie aan de ingang van het netsnoer wordt geïntroduceerd zonder dat galvanisch contact met het netsnoer noodzakelijk is. De meetopstelling (zie fig. 8) bestaat uit een $\lambda/4$-stopfilter, waarbij, in tegenstelling tot de eerder genoemde toepassing, nu een ontvanger ($R = 50\ \Omega$) aan de ingang is aangesloten. Het netsnoer vormt met de binnengeleider van het coaxiaal systeem op zijn beurt een $\lambda/4$-circuit, dat aan het eind open is, met andere woorden: het netsnoer is aan de ingang hoogfrequent gekoppeld met de ingangsimpedantie van de ontvanger; tegelijkertijd vormt het $\lambda/4$-filter een blokkering van de HF-energie in de richting van het net. Alle energie wordt dus naar de ontvanger getransporteerd zonder dat galvanisch contact tussen netsnoer en ontvanger nodig is.

Het coaxiaal systeem is opgebouwd in de vorm van een hoogkantige rechthoek met aan de bovenzijde een sleuf, waardoor het netsnoer kan worden ingelaten. Bij de aangegeven constructie zijn de stralingsverliezen door deze sleuf verwaarloosbaar. Het isolatiemateriaal rondom de aders van het netsnoer veroorzaakt een elektrische verkortingsfactor van het systeem, gevormd door netsnoeraders en binnengeleider. De invloed van deze verkortingsfactor, die gemiddeld 0,7 blijkt te bedragen, is gecompenseerd doordat de ruimten tussen de coaxiale geleiders onderling en tussen de grondplaat zijn opgevuld met polytheen, waardoor alle afmetingen met dezelfde factor zijn verkort.

Een dergelijke meetopstelling bezit in principe een relatief smalle bandbreedte; door gebruik te maken van een vijftal afzonderlijke, naast elkaar gelegen coaxiale filters, afgestemd op frequenties welke over de band 30–300 MHz zijn verdeeld, kan men metingen in de gehele band uitvoeren, waarbij het netsnoer achtereenvolgens in de vijf verschillende gleuven moet worden gelegd. Fig. 9 geeft een overzichtsfoto van de complete meetopstelling.

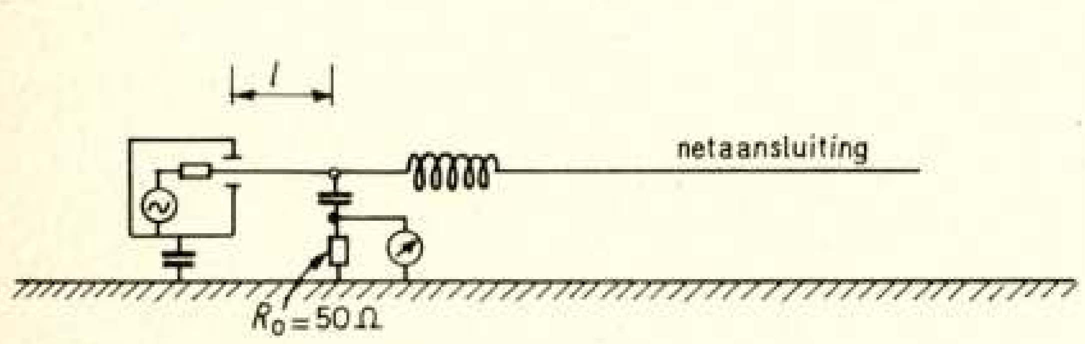


Fig. 7. Klemspanningsmethode met netfilter.

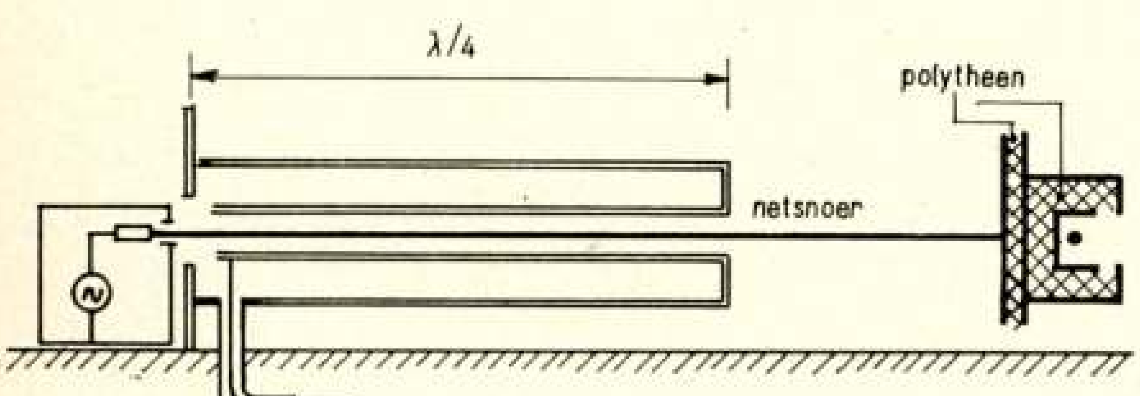


Fig. 8. Klemspanningsmethode met $\lambda/4$-coaxiale sleuffilters.

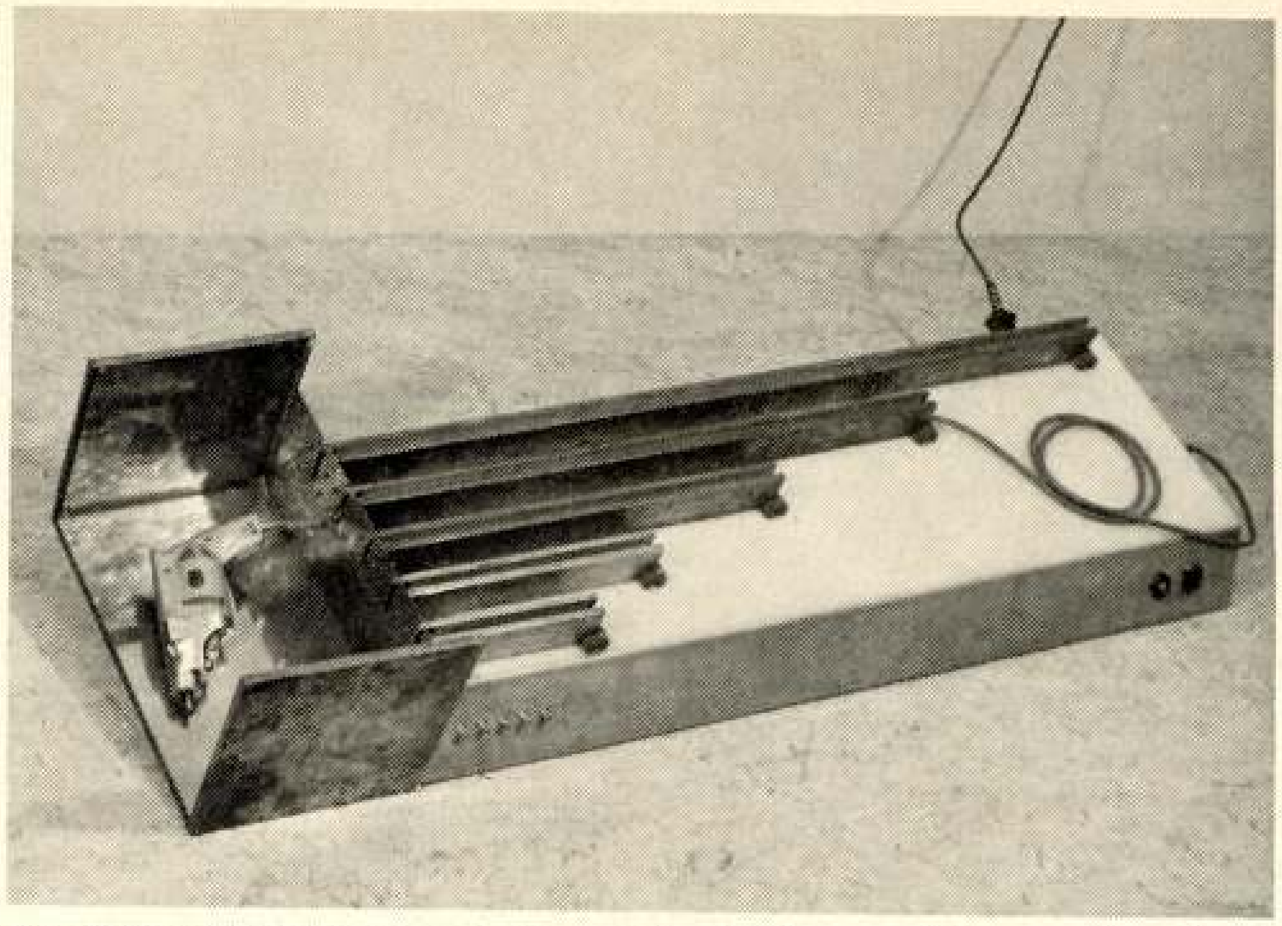


Fig. 9. Overzichtsfoto van de meetopstelling met 5 coaxiale sleuffilters.

Stroomtangmethode ('absorbing clamp')

Deze methode is afkomstig van de Zwitserse PTT en houdt het midden tussen de stopfiltermethode (afstemming van het netsnoer) en de klemspanningsmethode (vaste belastingsimpedantie met gebruik van netfilter). De meetopstelling (zie fig. 10) bestaat uit een ferrietcilinder welke uit ferrietringen is opgebouwd en rondom het netsnoer is aangebracht. De ferriet-

cilinder levert een demping voor de langs het snoer voortgeplante stoorenergie en verzorgt op deze wijze de isolatie tussen stoorbron en net. De ingangsimpedantie van de ferrietcilinder is van het netsnoer uit gezien vrij laag (100–300 Ω), dit in tegenstelling tot de hoge impedantie van het stopfilter dat alle energie reflecteert. Men kan nu de belastingsweerstand van de stoorbron nog enigermate aanpassen door verschuiving van de ferrietcilinder over het netsnoer. De afstemming van een dissipatief ferrietfilter (kleine staande-golfverhouding op het snoer) is weinig kritisch in vergelijking met afstemming door middel van een stopfilter.

Aan de ingangszijde van de ferrietcilinder bevindt zich een ferrietring, voorzien van een koppellus, die de HF-ingangsstroom van het filter koppelt met de meetontvanger. De klemspanning aan de koppellus is een maat voor het afgegeven vermogen bij afstemming. De waarde wordt bepaald uit de ijkkromme die eenmaal wordt opgenomen met behulp van een generator, die een bekend uitgangsvermogen levert. De ijkkromme blijkt in het frequentiegebied van 30–300 MHz weinig te variëren en de meetprocedure is zeer eenvoudig doordat de ferrietcilinder kan worden opengeklapt voor het inlaten van het netsnoer, zodat dit niet behoeft te worden gedemonteerd. Fig. 11 geeft een overzichtsfoto van de stroomtang in opengeklapte toestand.

Toepassing van dit apparaat is zeer aantrekkelijk en het C.I.S.P.R. heeft deze meetmethode aanvaard als standaardmethode voor het meten van elektrische huishoudelijke apparaten in het frequentiegebied van 30–300 MHz.

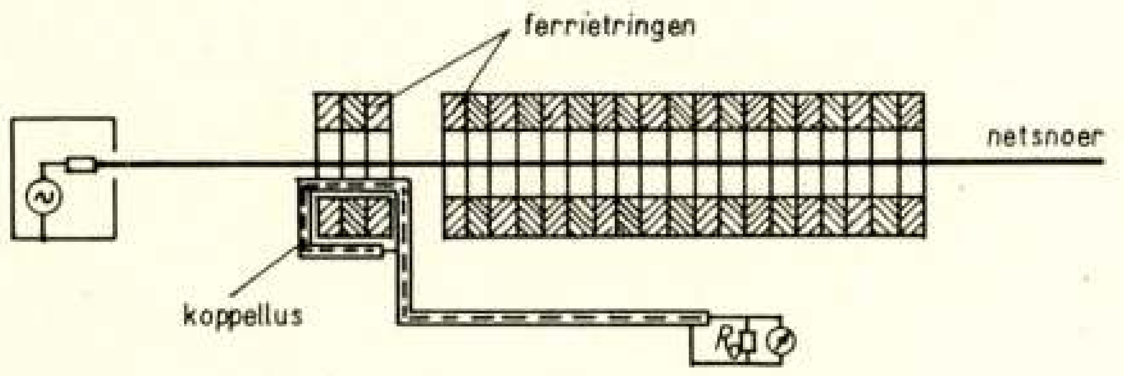


Fig. 10. Stroomtangmethode.

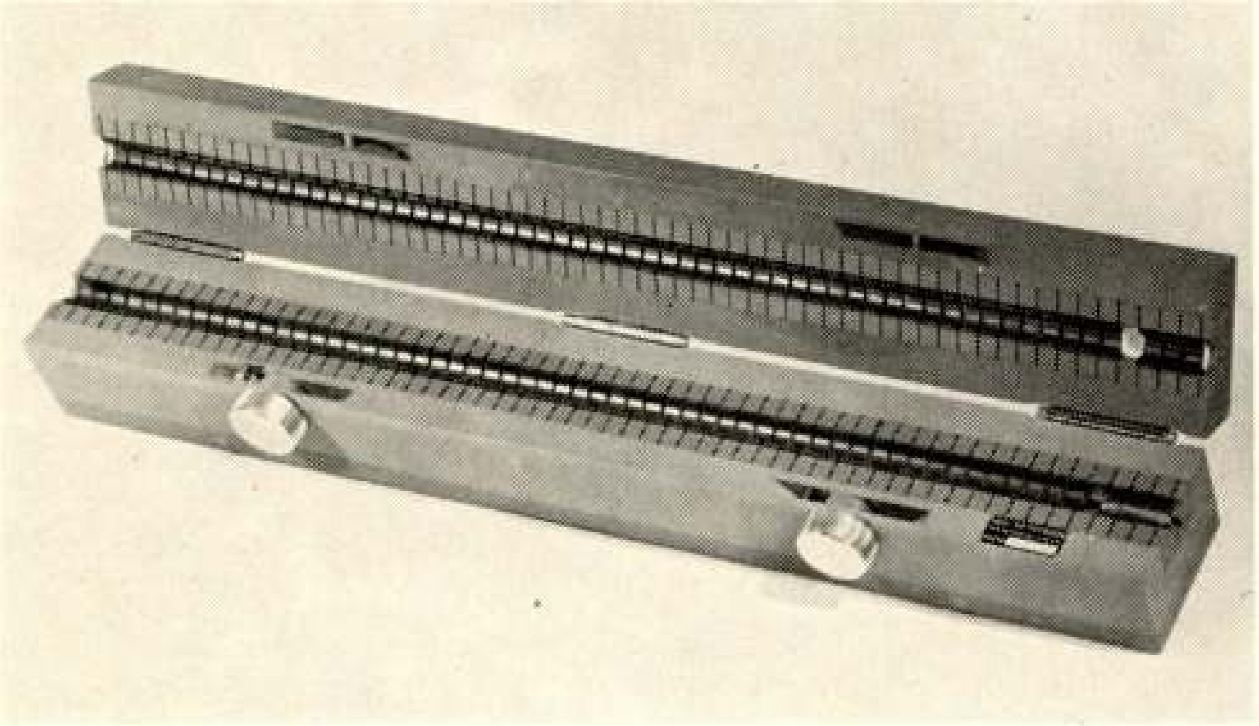


Fig. 11. Overzichtsfoto van de stroomtang in opengeklapte toestand.

Slotopmerking

Tenslotte kan over de toepassing van de in dit artikel genoemde meetmethoden worden gezegd, dat in het frequentiegebied boven 30 MHz, veldsterktemetingen, ondanks een aantal praktische bezwaren, voorlopig maatgevend zullen blijven voor het stoorniveau van apparaten met grote afmetingen, zoals I.S.M.-apparaten en motorvoertuigen. Daarnaast is de veldsterktemeting nog algemeen in gebruik bij stralende omroepontvangers.

Voor kleinere op het lichtnet aangesloten apparaten (elektrische huishoudelijke apparaten en handgereedschappen) is door het C.I.S.P.R. de stroomtangmethode als de meest bruikbare aanbevolen.

Daar internationale overeenstemming op den duur tot algemene toepassing zal (moeten) leiden is het waarschijnlijk dat de overige in dit artikel genoemde meetmethoden, welke in verschillende landen nog in gebruik zijn, steeds minder zullen worden toegepast.

621.391.82:351.817

IV. De Radiostoringswetgeving in Nederland [1])

door A. C. Fortgens, Centrale Directie PTT - Den Haag

Summary: *Radio interference suppression regulations in the Netherlands.* In the Netherlands the regulations concerning the suppression of interference in the reception of broadcast transmissions, caused by electrical equipment, are until now mainly confined to:

1. the suppression of interference in the reception of MF-broadcast transmissions, caused by small electric motors;
2. the suppression of interference in the reception of FM- and TV-transmissions on VHF, caused by electric ignition devices.

With regard to the necessary revision and extension of these regulations it is intended to take the recommendations of the C.I.S.P.R. as a starting-point.

[1]) Manuscript ontvangen 15 februari 1968.

1. Inleiding

De wetgeving ter bescherming van de radio-ontvangst strekt zich in Nederland uit tot het openbare en daarmede gelijkgestelde radioverkeer enerzijds en anderzijds tot de ontvangst van de omroep- en televisie-uitzendingen. In het commerciële en professionele radioverkeer kan als regel de plaats van ontvangst zodanig gunstig worden gekozen, dat de kans op storingen uit de omgeving zo gering mogelijk is.

De omroepluisteraars en de televisiekijkers hebben meestal een dergelijke keuzemogelijkheid niet. Hun ontvangst kan door

de werking van elektrische apparatuur in de omgeving ernstig worden bedreigd. In het navolgende zal voornamelijk de bescherming van de omroep- en televisie-ontvangst aan de orde komen.

2. Commissie Schönfeld

Het was in september 1931 dat de toenmalige minister van Verkeer en Waterstaat besloot een onderzoek te doen instellen met betrekking tot het vraagstuk inzake de bestrijding van de storingen, die bij de ontvangst van de radio-omroep werden ondervonden.

Een commissie werd ingesteld, welke over deze aangelegenheid aan de regering advies diende uit te brengen. De commissie stond onder voorzitterschap van mr. J. F. Schönfeld van het departement van Waterstaat en staat bekend als de commissie Schönfeld.

De tegenwoordige wettelijke voorschriften ter bestrijding van storingen in de lange- en middengolf omroepontvangst, veroorzaakt door de werking van elektrische apparatuur, steunen voor een belangrijk deel op de destijds door de commissie Schönfeld gedane voorstellen.

De commissie werd op 30 december 1931 geïnstalleerd door de directeur-generaal der PTT, ir. M. H. Damme. In zijn installatierede zei ir. Damme onder meer: De radio-omroepontvangst, die voor velen is geworden een onmisbaar goed, ondervindt, zoals bekend, veel hinder tengevolge van het toenemend gebruik van sterkstroomnetten, elektrische motoren en apparaten voor allerlei doeleinden. Bij de behandeling door de Radiocontroledienst van klachten over ondervonden storing komt het voor – en deze gevallen zijn niet zeldzaam – dat het verkrijgen van een redelijke toestand afstuit op de onwil van de eigenaar van het storingverwekkende apparaat, die – zelfs als de betrokken luisteraars bereid zijn de kosten te betalen – niet wil medewerken om tot opheffing van de storing te geraken. In zulke gevallen wordt het gemis van een voorziening, die het mogelijk zou maken hinder als hierbedoeld te voorkomen dan wel weg te nemen, ten zeerste gevoeld.

Deze passages uit de rede van ir. Damme zijn aangehaald, omdat zij, nu bijna 37 jaar later, in velerlei opzicht nog onverminderd van betekenis zijn.

Het zou te ver voeren diep in te gaan op het door de commissie Schönfeld uitgebrachte rapport, mede gezien de omvang ervan. Niettemin is het interessant een aantal punten uit dit rapport in beschouwing te nemen. In haar rapport stelt de commissie Schönfeld dat het vraagstuk der radiostoringen, veroorzaakt door sterkstroomtoestellen, een voorbeeld is van de groep der problemen in de elektrotechniek, waarbij het ene elektrische systeem bij haar werking een storende invloed op het andere systeem uitoefent. Deze storende werking is niet alleen afhankelijk van de eigenschappen van het eerstgenoemde systeem, maar evenzeer van het laatstgenoemde, zodat het nodig blijkt voor beide systemen technische richtlijnen op te stellen, wil men tot een bevredigende oplossing komen; aldus het rapport van de commissie.

Reeds bij de installatie van de commissie zei de voorzitter: 'De taak van de commissie zal bestaan in de oplossing van het vraagstuk, om zoowel aan de belangen, betrokken bij de electriciteitsvoorziening van het land, dien machtigen hefboom voor de algemeene welvaart, als ook aan de belangen, verbonden aan den radio-omroep, dat zoo werkzame hulpmiddel ter verbreiding van de algemeene cultuur, recht te doen wedervaren.' In haar voorstellen is de commissie ervan uitgegaan, dat de radio-omroepontvangst in haar ontwikkeling zo weinig mogelijk zou worden geremd, terwijl andere belangen, zoals die van handel en industrie, de elektriciteitsvoorziening e.d. niet in het gedrang zouden komen. Dit hield in dat ook aan het financiële aspect de nodige aandacht werd geschonken. Blijkens haar rapport heeft de commissie zich eveneens georiënteerd op hetgeen in het buitenland in die tijd bestond op het gebied van ontstoringsvoorschriften, hetgeen overigens weinig houvast bleek te bieden.

De commissie constateerde dat er reeds een wettelijk voorschrift, artikel 12 van de Telegraaf- en Telefoonwet 1904, bestond ter bescherming van het openbare en het daarmede gelijkgestelde radioverkeer. Op grond hiervan dienden naar het oordeel van de commissie de uit te vaardigen voorschriften ter bescherming van de omroepontvangst hun grondslag te vinden in genoemde wet. De op dit punt door de commissie ontwikkelde ideeën zijn terug te vinden in het huidige artikel 3 quinquies van die wet, waarin onder meer is bepaald, dat bij algemene maatregel van bestuur voorschriften worden gegeven ter voorkoming en opheffing van daarbij te omschrijven storingen in de omroepontvangst.

De commissie was van mening dat zij geen voorstellen moest doen die diep ingrepen of van verre strekking waren. Zij nam het standpunt in dat niet een bepaald recht op ongestoorde ontvangst moest worden gevestigd en in verband daarmede ook niet een algemene verplichting zich te onthouden van alle handelingen, die een zodanige ontvangst zouden verhinderen of bedreigen. De voorstellen van de commissie beoogden in de eerste plaats te bewerkstelligen de ontstoring van die elektrische inrichtingen, die met slechts geringe vermeerdering van kosten zo kunnen worden vervaardigd, dat zij in het algemeen geen hinderlijke storing veroorzaken.

De commissie heeft voorts de vraag in studie genomen hoe het opsporen van storingen zou moeten worden geregeld. In het rapport is daarover het volgende vermeld: 'Allereerst moest onder het oog worden gezien de organisatie van den dienst van de opsporing der storingsbronnen, alsmede de financiering van dien dienst. In de Commissie kwamen drie stromingen naar voren, die zich onderscheidenlijk bewogen in de richting van:

1. Overheidsdienst met overheidsfinanciering;
2. Overheidsdienst met gedwongen bijdragen van de belanghebbenden;
3. Particuliere diensten met vrijwillige bijdragen onder overheidstoezicht.

Mede als gevolg daarvan, dat de Commissie bij den aanvang van haren arbeid den indruk had, dat van eenigen financieelen steun van Rijkswege bij de te ontwerpen regeling geen sprake zou kunnen zijn, is zij in een onderzoek moeten treden van de vraag, hoe de noodige fondsen voor een storingsdienst zouden moeten worden verkregen.

Nadat zij daarmede vrijwel gereed was, bleek haar, dat het Staatsbedrijf der PTT er prijs op zou stellen den storingsdienst uit te voeren en dit bedrijf daarbij bereid was de financiering van dien dienst op zich te nemen.'

In het rapport van de commissie is veel aandacht besteed aan de technische kant van het probleem, mede in verband met de naar het oordeel van de commissie te stellen eisen aan de ontvanginstallaties. Het werk van de commissie heeft geleid tot de totstandkoming van het Radiostoringsreglement 1940, waarvan de toepassing als gevolg van de oorlogstoestand werd opgeschort. Met enkele wijzigingen werd het na de tweede wereldoorlog vervangen door het Radiostoringsreglement 1951, dat thans nog van kracht is.

3. Radiostoringscommissie

Op grond van dit Radiostoringsreglement bestaat er een Radiostoringscommissie, die tot taak heeft de minister van Verkeer en Waterstaat en de directeur-generaal der PTT op hun verzoek of uit eigen beweging van advies te dienen omtrent alle met de bestrijding van radiostoringen in verband staande onderwerpen.

Opgemerkt kan worden dat de Radiostoringscommissie reeds enige tijd een herziening van het Radiostoringsreglement 1951 op haar programma heeft staan. Om verschillende redenen beantwoordt dit reglement niet meer aan de huidige behoeften. De praktische toepassingsmogelijkheden ervan strekken zich alleen uit tot de bescherming van de ontvangst van de Nederlandse omroepzenders in het middengolfgebied en dan nog voornamelijk tegen storingen door collectormachines met een nominaal vermogen van niet meer dan 500 watt, die niet geaard zijn. Met betrekking tot de ontstoring van elektrische inrichtingen, waarbij het kostenelement meer op de voorgrond treedt, bevat het Radiostoringsreglement 1951 een aantal regelingen, waarvan de uitvoering, vooral in verband met de daarbij te volgen procedures, tot allerlei complicaties aanleiding kan geven. Aangezien de toepassing ervan sinds 1951 achterwege is gebleven, zal op dit punt niet nader worden ingegaan.

4. Nationale voorschriften i.v.m. storingen in omroep- en televisie-ontvangst

Op grond van artikel 11 van het Radiostoringsreglement 1951 zal door of vanwege de directeur-generaal der PTT gevolg worden gegeven aan klachten over ondervonden storing. Hierbij moet de klacht betrekking hebben op de ontvangst van een Nederlandse omroepzender in het middengolfgebied, binnen de werkingssfeer van welke zender de klager woonachtig is. De klacht moet zijn ingediend per brief en zijn ondertekend door tenminste drie houders van een ontvanginrichting, van wie aannemelijk is dat zij storing van dezelfde storende elektrische inrichting ondervinden.

Wanneer uit het door PTT, i.c. de Radiostoringsdienst van de Radiocontroledienst, ingestelde onderzoek blijkt dat de klacht zonder voldoende grond is ingediend, of wel dat de ontvanginrichtingen niet voldoen aan de voor ontvanginrichtingen in de betreffende ministeriële beschikking (t.w. de ministeriële beschikking radio-omroep ontvanginrichtingen 1953) gestelde eisen, dan kunnen de voor het onderzoek gemaakte kosten geheel of ten dele ten laste worden gebracht van de klagers. In de praktijk komt het nogal eens voor dat bij het in behandeling nemen van een ontvangen klacht de storing, waarover werd geklaagd, inmiddels is verdwenen. In zulke gevallen zou het wel bijzonder moeilijk zijn aan te tonen dat ten onrechte is geklaagd. Eveneens is het een niet zo heel eenvoudige taak op grond van de ministeriële beschikking radio-omroep ontvanginrichtingen 1953, te bepalen of een ontvanginrichting aan de daarin gestelde eisen voldoet. Bedoelde bepalingen, die overigens tot nu toe niet gehanteerd behoefden te worden, scheppen de mogelijkheid op te treden in gevallen, waarbij het evident is dat de klager geen reden heeft voor zijn klacht.

Ofschoon PTT op grond van het Radiostoringsreglement 1951 alleen verplicht is klachten over storingen in de omroepontvangst van de Nederlandse middengolfzenders in behandeling te nemen, worden niettemin ook klachten over storingen in de FM- en TV-ontvangst in behandeling genomen.

Een wettelijke bescherming tegen storingen in de FM- en TV-ontvangst bestaat tot op heden in ons land nog niet. Wel is in 1959 op voorstel van de Radiostoringscommissie tot stand gekomen een Koninklijk Besluit, het Besluit Verbrandingsmotoren 1959, waarbij het verboden wordt te hebben of te gebruiken een aan een verbrandingsmotor dienstbaar zijnde elektrische ontstekingsinrichting, die storing kan veroorzaken in de ontvangst van de Nederlandse omroep- en televisiezenders, werkend op frequenties tussen 40 en 240 MHz, nl. wanneer de door de ontstekingsinrichting opgewekte stoorveldsterkte op een afstand van 10 meter 50 microvolt per meter of meer bedraagt.

In de op grond van dit Besluit tot stand gekomen ministeriële beschikking is vastgelegd hoe kan worden nagegaan of een elektrische ontstekingsinrichting van een verbrandingsmotor storing in de zin van het Besluit Verbrandingsmotoren 1959 veroorzaakt. Door allerlei omstandigheden is de controle op de naleving van de voorschriften tot ontstoring van onder meer auto's en bromfietsen tot dusverre achterwege gebleven. Een herziening van deze voorschriften is op het ogenblik bij de Radiostoringscommissie in behandeling.

In het voorgaande is aangegeven welke wettelijke ontstoringsvoorschriften er momenteel in Nederland bestaan. Een voorschrift is daarbij nog niet genoemd, nl. de in het Radioreglement 1939 in artikel 64, lid 3, voorkomende bepaling, dat ontvangtoestellen geen hinderlijke straling door de antenne mogen veroorzaken in het frequentiegebied tussen 150 en 1500 kHz. Deze bepaling dateert uit de tijd van de zogenaamde Mexicaanse hond en heeft thans niet zoveel betekenis meer, hetgeen overigens niet betekent, dat geen nieuwe voorschriften nodig zijn ter voorkoming en opheffing van de storingen, die door de straling van ontvangtoestellen kunnen worden veroorzaakt.

Ofschoon de in Nederland bestaande ontstoringsvoorschriften nog van beperkte omvang zijn, neemt de industrie, bijv. op het gebied van de ontstoring van huishoudelijke elektrische toestellen, reeds bepaalde ontstoringsmaatregelen. Hieruit mag men niet afleiden dat er geen behoefte zou bestaan aan wettelijke ontstoringsvoorschriften. Die behoefte blijft er, enerzijds uit een preventief oogpunt, anderzijds om in voorkomende gevallen dwingend te kunnen optreden tegen onwillige stoorders.

Ter illustratie kan gewezen worden op de ontstoringsvoorschriften voor auto's e.d. De meeste in Nederland in de handel gebrachte auto's zijn door de fabrikant van een goede ontstoring voorzien. Er zijn er echter die nog steeds zonder ontstoringsmiddelen in de handel worden gebracht en een bron van ergenis voor vele TV-kijkers en FM-omroepluisteraars vormen. In de momenteel in behandeling zijnde herziening van het Besluit Verbrandingsmotoren 1959 en de daarbij behorende ministeriële beschikking zijn bepalingen opgenomen, die het in de handel brengen van niet ontstoorde motorvoertuigen strafbaar stellen.

5. Internationale voorschriften

Tot nu toe is voornamelijk gesproken over nationale ontstoringsvoorschriften. Het spreekt welhaast vanzelf dat het probleem betreffende radiostoringen ook in andere landen bestaat. Bij de na de tweede wereldoorlog in 1947 te Atlantic City gehouden conferenties van de International Telecommunication Union zijn deze problemen aan de orde gesteld. Als gevolg hiervan werden in de gesloten Conventie en de daarbij behorende Radio Regulations bepalingen opgenomen betreffende het voorkomen van door elektrische inrichtingen veroorzaakte radiostoringen. Deze bepalingen zijn vrijwel ongewijzigd overgenomen in de

thans van kracht zijnde Conventie (Montreux, 1965) en de daarbij behorende Radio Regulations (Geneva, 1959).

In artikel 14, paragraaf 6, van deze Radio Regulations is het volgende bepaald:

'Administrations shall take all practicable and necessary steps to ensure that the operation of electrical apparatus or installations of any kind, including power networks, does not cause harmful interference to a radio service operating in accordance with the provisions of these Regulations.'

Hiermede is derhalve voorgeschreven dat de betrokken Rijksadministraties, i.c. de PTT-administraties, het nodige zullen ondernemen om te bewerkstelligen dat radiostoringen ten gevolge van de werking van elektrische apparatuur worden voorkomen, ook ten aanzien van de radio-omroepontvangst. In het verband van de samenwerkende Europese PTT-administraties, de C.E.P.T., wordt eveneens aandacht besteed aan dit probleem. Hierbij tekent zich het streven af de in de verschillende landen uit te vaardigen ontstoringsvoorschriften zo uniform mogelijk te doen zijn, zulks mede in verband met het vergemakkelijken van de internationale handel. De wens is daarbij uitgesproken zich te richten naar de aanbevelingen van het Comité International Spécial des Perturbations Radioélectriques (C.I.S.P.R.).

6. Storingsbronnen

Aangezien de radiostoringswetgeving zich vooral naar de praktijk van door elektrische apparatuur veroorzaakte radiostoringen zal moeten richten, is het van belang dat op dit punt over cijfermateriaal wordt beschikt. Dit cijfermateriaal is te vinden in de statistieken van de radiostoringsdiensten in de verschillende landen.

Ten aanzien van de Nederlandse voorschriften zijn vooral de statistieken van de eigen radiostoringsdienst van belang. Uit de in bewerking zijnde Nederlandse storingsstatistiek over het jaar 1967 kan worden afgeleid dat het totaal aantal gevonden storingsbronnen ongeveer 800 bedraagt. De meest voorkomende storingsbronnen zijn:

a. bij de geluidomroep:
1. gasontladingsbuizen
2. contactmechanismen
3. elektromotoren

b. bij de beeldomroep:
1. contactmechanismen
2. ontvangtoestellen
3. elektromotoren

In werkelijkheid zullen de aantallen storende inrichtingen belangrijk hoger zijn dan de statistieken aangeven. De ervaring leert nl. dat – om welke redenen dan ook – in vele gevallen wordt nagelaten omtrent ondervonden storing een klacht bij PTT in te dienen. Over de bijvoorbeeld door elektrische koffiemolentjes veroorzaakte storingen wordt naar verhouding van het daarvan in gebruik zijnde aantal bijzonder weinig geklaagd. Nochtans is bekend dat er vele in gebruik zijn die vooral de FM- en TV-ontvangst ernstig storen. Hetzelfde kan gezegd worden van de ontstekingsinrichtingen van motorvoertuigen.

Uit deze ervaringen moet voorts worden afgeleid, dat de gegeven volgorde van de ernstige storingsbronnen wellicht ook voor correctie in aanmerking komt. De indruk bestaat dat, afgezien van de door motorvoertuigen veroorzaakte storingen, de ernstigste storingsbronnen als volgt kunnen worden gerangschikt:

1. kleine elektromotoren (t.e.m. 1 kW)
2. contactmechanismen
3. gasontladingsbuizen
4. radio- en televisie-ontvangtoestellen.

Wanneer een vergelijking wordt gemaakt met de uit het buitenland beschikbare storingsstatistieken kan de conclusie worden getrokken dat de genoemde inrichtingen inderdaad tot de ernstigste storingsbronnen moeten worden gerekend, zij het dat de volgorde in de verschillende landen niet steeds dezelfde is.

Overigens moet onder de aandacht worden gebracht dat het vergelijken van de storingsstatistieken van de verschillende landen op het ogenblik met het nodige voorbehoud moet geschieden, omdat op het gebied van deze statistieken weinig uniformiteit bestaat. Het C.I.S.P.R. werkt momenteel aan een aanbeveling om hierin de nodige uniformiteit tot stand te brengen.

7. Conclusie

In het voorgaande is getracht een beeld te geven van de ontwikkeling van de radiostoringswetgeving en van de huidige situatie op dit terrien. Voorts zijn enkele facetten belicht, die hierbij van belang waren of zijn. Ook is opgemerkt, dat het, mede in het belang van de internationale handel, gewenst is dat de aan elektrische toestellen te stellen eisen ten aanzien van de ontstoring in de verschillende landen zo uniform mogelijk dienen te zijn en dat het daarom nuttig zou zijn hiervoor de aanbevelingen van het C.I.S.P.R. als uitgangspunt te kiezen.

Aangezien in het verband van de samenwerkende Europese PTT-administraties reeds in deze richting wordt gewerkt, mag voor de toekomst gehoopt worden dat de radiostoringswetgeving, ook wat Nederland betreft, zich zal ontwikkelen in gunstige zin t.b.v. allen die daarbij belang hebben.

V. De Radiostoringsdienst van PTT [1])

621.391.82:351.817

door H. M. J. Bucx, Centrale Directie PTT - Den Haag

Summary: *The Radio Interference Service of the Netherlands PTT.* In the Netherlands the Radiocontrol Service has been designated to deal with complaints concerning interferences in the reception of radio transmissions. The Radio Interference Service, a department of the Radiocontrol Service, mainly deals with complaints concerning man-made interferences. This article gives a description of the task of the Radio Interference Service and of the methods applied. Some activities are mentioned with regard to the prevention of radio interferences.

Inleiding

Reeds gedurende vele jaren worden bij het gebruik van radio voor omroep en andere doeleinden storingen ondervonden. De problemen rondom de radiostoringen zijn de laatste jaren eerder toe- dan afgenomen. Dit vindt zijn oorzaak o.m. in het steeds stijgend aantal toepassingen van radio, zoals bijvoorbeeld FM- en televisieomroep, mobilofonie en in het steeds toenemend gebruik van elektrische apparaten van allerlei aard, waarbij er helaas vele zijn die storingen veroorzaken. In het navolgende zal worden aangegeven op welke wijze de Radiostoringsdienst haar taak ten uitvoer brengt.

Zoals bekend is een der taken van de Radiocontroledienst het behandelen van klachten betreffende storingen in de radio-ontvangst. De dagelijkse uitvoering hiervan is voor een groot deel in handen van een onderdeel van de Radiocontroledienst, de Radiostoringsdienst. Deze dienst heeft tot taak:

a. het behandelen van storingen in de ontvangst van de Nederlandse radio- en televisie-uitzendingen;

b. het behandelen van storingen in de ontvangst van professionele radio-uitzendingen;

c. het geven van adviezen ter voorkoming en opheffing van storingen veroorzaakt door elektrische apparaten.

Voor het behandelen van klachten over radio- en televisiestoringen heeft de Radiostoringsdienst momenteel acht ambtenaren ter beschikking. Deze ambtenaren bezoeken de klagers, stellen een onderzoek in naar de klachten, geven adviezen en schrijven storingsrapporten naar aanleiding van hun bevindingen. Zij komen wekelijks bijeen op het bureel van de Radiocontroledienst voor een nabespreking van de behandelde klachten en voor het in ontvangst nemen van nieuwe werkopdrachten.

Voor het behandelen van storingsgevallen heeft iedere storingsambtenaar de beschikking over een aantal draagbare ontvangers voor de verschillende frequentiegebieden, een autoradio, een draagbare televisie-ontvanger, enkele meetapparaten en ontstoringsfilters. De ontvangers zijn licht van constructie en worden door batterijen gevoed. Ze zijn voorzien van een ingebouwde raamantenne of van een halve-golf-dipoolantenne, waardoor het uitvoeren van peilingen mogelijk is. Ook kan van een staafantenne gebruik worden gemaakt. De antennes zijn uitschakelbaar, waardoor de ontvangers eveneens als selectieve voltmeters met een lage ingangsimpedantie kunnen worden gebruikt, bijvoorbeeld voor het meten van antennesignalen. Met de VHF-ontvangers kunnen zowel AM- als FM-signalen worden ontvangen. De ontvangers zijn voorzien van een aansluiting voor een hoofdtelefoon en hebben daarnaast meestal een luidspreker. In die gevallen waarin de genoemde uitrusting onvoldoende is, kan de storingsambtenaar beschikken over speciale apparatuur, zoals meetontvangers, panorama-apparatuur e.d. De storingsambtenaar maakt bij de uitvoering van zijn taak gebruik van een personenauto en zo nodig van een meetwagen.

Storingen in radio- en televisie-ontvangst worden in het algemeen schriftelijk gemeld aan de Radiocontroledienst PTT, Kortenaerkade 12, 's-Gravenhage. De klachten worden administratief verwerkt en daarna overgedragen aan de chef van de Radiostoringsdienst. Een klacht wordt eerst in behandeling genomen wanneer blijkt, dat de klager al het mogelijke heeft gedaan om de storing op te heffen bijvoorbeeld door het inschakelen van zijn installateur.

Het behandelen van storingen in de ontvangst van de Nederlandse radio- en televisie-uitzendingen

Bij de behandeling van een klacht kunnen drie fasen onderscheiden worden te weten: de controle van de ontvanginstallatie, het opsporen van de storingsbron en het geven van adviezen betreffende de ontstoring. Eventueel kan hierop nog een nacontrole volgen.

De controle van de ontvanginstallatie van de klager

Of zich storingen zullen voordoen bij de ontvangst van radio- of televisie-uitzendingen hangt in belangrijke mate af van de verhouding van het gewenste en het storende signaal aan de ingang van de ontvanger. De grootte van het gewenste signaal wordt bepaald door de veldsterkte van de zender ter plaatse en door wat men de 'kwaliteit' van de antennevoorziening zou kunnen noemen. De veldsterkte van de zenders moet voldoen aan normen welke in internationaal overleg zijn vastgesteld. Aan PTT is de taak opgedragen ervoor te zorgen dat hieraan wordt voldaan. De particulier heeft tot taak ervoor te zorgen dat zijn antennevoorziening in orde is. Hij kan zich in verband hiermede eventueel richten tot een deskundig radio- en televisie-installateur. Voor een ongestoorde ontvangst is een voldoende groot signaal van de ontvangantenne gewenst. Voorts dient de antennevoorziening zodanig te zijn, dat het opvangen van storende signalen zoveel mogelijk wordt voorkomen.

Alvorens een klacht in behandeling te nemen, controleert de storingsambtenaar of de ontvanger geen gebreken vertoont, een geschikte antenne wordt gebruikt en deze op de juiste wijze is aangelegd, op de juiste zenders wordt afgestemd, de antennespanning voldoende groot is e.d. Als minimumwaarde van de antennespanning is vastgesteld bij FM-ontvangst 100 microvolt bij televisie-ontvangst in de banden I en III 500 microvolt en in de banden IV en V 1000 microvolt. Deze spanningen worden gemeten bij een impedantie van 240-300 ohm.

Het opsporen van de storingsbron

Indien de ontvanginstallatie aan de eisen voldoet, kan met de opsporing van de storingsbron worden begonnen. Van groot belang is hierbij de ervaring van de storingsambtenaar. Deze

[1]) Manuscript ontvangen 15 februari 1968.

ervaring stelt hem in staat aan de hand van een akoestische of visuele indruk vast te stellen door welk soort apparaat de storing wordt veroorzaakt. Hierbij wordt o.m. gelet op het karakter en de duur van de storingen.

Karakteristieke storingen worden veroorzaakt door de volgende storingsbronnen.

Bij geluidomroep:
– collectormotoren, waarvan de storing continu is met een toonhoogte afhankelijk van het toerental van de motor;
– tel- en rekenmachines, waarvan de storing intermitterend is met een ritme afhankelijk van het werktempo;
– thermostaten, waarvan de storing om de 10 à 20 minuten optreedt gedurende kortere of langere tijd.

Bij beeldomroep:
– collectormotoren, waarvan de storing continu is en waarbij onregelmatige horizontale strepen en stippen in het beeld optreden;
– plastic-las- en diathermie-apparaten, waarvan de storing continu is en waarbij twee brede horizontale balken in het beeld optreden;
– hoogfrequent generatoren, waarvan de storing in het algemeen continu is en waarbij een raster in het beeld optreedt.

Een ander aanknopingspunt bij het opsporen van storingsbronnen geeft de tijd van de dag waarop, of het seizoen van het jaar waarin zij optreden. Een werkplaats waarvan de werktijden samenvallen met de tijden waarop de storingen optreden zal voor nader onderzoek in aanmerking komen. Een thermostaat van een centrale verwarmingsinstallatie zal storingen kunnen veroorzaken in het stookseizoen. Door een oriëntatie in en om het perceel van de klager en op grond van de bovenvermelde aanwijzingen kan de storingsambtenaar in een aantal gevallen de oorzaak van de storingen achterhalen. In het merendeel der gevallen echter moet hij voor het opsporen van storingsbronnen gebruik maken van zijn meetapparatuur. Dit is vrijwel altijd het geval in de steden, waar de woondichtheid groot is en het algemene storingsniveau hoog is. Als regel verloopt het opsporen van een storingsbron dan als volgt.

Zodra de storing optreedt stemt de ambtenaar zijn draagbare ontvanger af op die frequentie, waarop de storing het sterkst waarneembaar is en tracht te voet of indien de afstand te groot is per auto, allereerst het gebied te bepalen waar de storing maximaal is. Hij maakt hierbij voor de lagere frequenties gebruik van een draagbare ontvanger voorzien van een raamantenne, voor de hogere frequenties (VHF-UHF) van een draagbare ontvanger voorzien van een dipool- of staafantenne. In beide gevallen werkt hij voornamelijk op het gehoor aangezien dit het snelste gaat en het de beste identificatie van de gezochte storingsbron geeft. Bij het opsporen van storingsbronnen kan ook een nuttig gebruik worden gemaakt van de meteraanwijzing van de ontvanger of van de peilmogelijkheid, die een raam- of dipoolantenne biedt. Bij zwakke rasterstoringen in de televisieontvangst wordt veelal gebruik gemaakt van een draagbare televisie-ontvanger, waarvan het beeld zelf als indicator voor de sterkte van de storing wordt gebruikt. Volgens de beschreven werkwijze bepaalt de storingsambtenaar de plaats van het maximum der storingen. In een enkel geval kan dit zo nauwkeurig gebeuren, dat hierdoor de storingsbron direct kan worden gevonden. Meestal echter blijkt de plaats niet nauwkeurig vastgesteld te kunnen worden.

Bij de hoge frequenties wordt dit veroorzaakt doordat het veldsterkteverloop rondom de storingsbron door obstakels in de directe omgeving daarvan wordt verstoord, bij lage frequenties doordat geleiding van de storende energie optreedt, bijvoorbeeld door al of niet zichtbare bekabelingen, metalen buizen en constructies. In deze gevallen moet op de aangegeven wijze verder worden gezocht. Voor de lagere frequenties kan hierbij nog gebruik worden gemaakt van een inductieve of capacitieve aftastantenne.

Blijkt een lokalisering op deze wijze niet mogelijk te zijn, dan kan dit nog worden geprobeerd door de betreffende sterkstroominstallatie geheel of gedeeltelijk uit te schakelen. Dikwijls zijn de storingen relatief kort van duur, zodat bij het optreden ervan zo snel mogelijk moet worden gewerkt.

Wanneer de storingsbron is opgespoord, moet de eigenaar van het storende apparaat op overtuigende wijze worden aangetoond, dat zijn apparaat de oorzaak van de storingen is. Hierna wordt hem verzocht het apparaat te laten ontstoren, uiteraard voor eigen rekening. Indien hij geen gevolg wenst te geven aan dit verzoek kan op een enkele uitzondering na momenteel niet dwingend worden opgetreden bij gebrek aan wettelijke voorschriften. Het komt voor, dat in dergelijke gevallen contact wordt opgenomen met het plaatselijke elektriciteitsbedrijf. In de stroomleveringsvoorwaarden van deze bedrijven zijn veelal bepalingen opgenomen, die het opwekken van storende radiosignalen verbieden. Op grond van deze bepalingen kan druk worden uitgeoefend op de eigenaar van het storende apparaat. Ten aanzien van de gemeentelijke Hinderwetafdelingen bestaat een soortgelijke samenwerking. Een gelukkige omstandigheid is, dat men in het algemeen bereid is een ontstoring te doen aanbrengen.

Het geven van adviezen betreffende de ontstoring

Na het opsporen van de storingsbron kan door de Radiostoringsdienst een advies voor ontstoring worden gegeven. Hierbij doet zich de vraag voor, hoever de ontstoring dient te gaan. Dit is van belang voor de eigenaar van het storende apparaat, aangezien de te maken kosten toenemen met de omvang van de ontstoring. In voorkomende gevallen wordt door de Radiostoringsdienst geadviseerd een zodanige ontstoring aan te brengen, dat daarmee de storingen waarover geklaagd is, worden opgeheven. Vrijwel altijd blijken hierbij de te maken kosten aanvaardbaar te zijn.

Soms worden in het advies alleen aanwijzingen gegeven om de storende onderdelen of elementen van elektrische apparaten door nieuwe te vervangen of mechanische tekortkomingen op te heffen. In andere gevallen heeft het advies betrekking op een wijziging van een schakelschema of een verandering in de elektrische omgeving van de storingsbron. In de meeste gevallen wordt het toepassen van ontstoringsmiddelen zoals weerstanden, condensatoren en zelfinducties geadviseerd. Indien het resultaat met enkelvoudige ontstoringsmiddelen onvoldoende is, kunnen combinaties in de vorm van ontstoringsfilters worden toegepast.

Door een aangebrachte ontstoring mag noch de werking van het elektrische apparaat in enig opzicht worden geschaad, noch mag de veiligheid bij het gebruik ervan zijn verminderd.

Een nog niet genoemde methode om te ontstoren is het aanbrengen van afschermingen van verschillende aard. Deze wordt toegepast bij relatief kleine afmetingen van de af te schermen onderdelen. Bij grotere afmetingen is een effectieve afscherming moeilijk aan te brengen en wegens de hieraan verbonden kosten weinig aantrekkelijk. In die gevallen, waarin geen voldoende ontstoring door welke middelen dan ook te verkrijgen is, kan worden overwogen of als laatste middel de opstelling in een afgeschermde ruimte (kooi van Faraday) aanbeveling verdient. Dit maakt echter vergaande technische voorzieningen noodzakelijk en is bijzonder kostbaar.

Het aanbrengen van ontstoringen kan worden gedaan door fabrikanten of importeurs van elektrische apparaten, door radio- en televisie-installateurs en andere deskundigen. Enkele firma's hebben zich gespecialiseerd in de vervaardiging en aanleg van afgeschermde ruimten voor ontstoringsdoeleinden.

Het behandelen van storingen in de professionele radio-ontvangst

Naast klachten over omroepstoringen behandelt de Radiostoringsdienst eveneens klachten over storingen in de professionele radio-ontvangst. Hieronder kan worden verstaan de ontvangst van de radioverbindingen van de Krijgsmachten, Rijksluchtvaartdienst, Politieverbindingsdienst, PTT-diensten en van particuliere machtiginghouders. Voor het merendeel gaat het hier om storingen van radioverbindingen in de VHF-banden, hoewel ook storingen in andere banden voorkomen.

Deze storingen worden meestal telefonisch gemeld. Allereerst wordt nagegaan of een oplossing kan worden gevonden aan de hand van administratieve gegevens. Is dit niet het geval, dan stelt een ambtenaar van de Radiostoringsdienst een onderzoek in ter plaatse, waarbij een soortgelijke procedure wordt gevolgd als bij omroepstoringen.

Gaat het over een mobilofoonverbinding van een particuliere machtiginghouder, dan wordt nagegaan of de aanleg en het gebruik voldoen aan de voorwaarden die in de machtiging zijn gesteld. Is dit het geval, dan wordt met de opsporing van de storing begonnen. De storingsambtenaar heeft hierbij de beschikking over ontvangers en veldsterktemeters voor de verschillende frequentiegebieden, speciale antennes en andere hulpapparatuur.

Indien storing wordt ondervonden van een uitzending van onbekende herkomst, dan kan door middel van peilingen en veldsterktemetingen worden getracht de storende zender te lokaliseren.

Bij professionele radioverbindingen blijken de storingen voor het merendeel te worden veroorzaakt door zenders, hoogfrequent generatoren, kruismodulatie-effecten e.d.

Het voorkomen van storingen

In het voorgaande is gesproken over de behandeling van klachten betreffende storingen in de radio-ontvangst. Hierbij worden maatregelen genomen, nadat zich storingen hebben voorgedaan. Een andere wijze van storingsbestrijding is die, waarbij maatregelen worden genomen om storingen zoveel mogelijk te voorkomen. Ook in deze zin worden door de Radiostoringsdienst adviezen gegeven. Een voorbeeld hiervan is de samenwerking, die plaatsvindt tussen de gemeentelijke Hinderwetafdelingen en de Radiostoringsdienst in verband met de inbedrijfneming van nieuwe werkplaatsen, bedrijven e.d., waarvan kan worden aangenomen of waarvan reeds gebleken is, dat zij storingen kunnen veroorzaken. De Radiostoringsdienst gaat in deze gevallen na, of en door welke elektrische apparaten storingen worden veroorzaakt en geeft adviezen voor de ontstoring.

Het komt regelmatig voor, dat fabrikanten en importeurs inlichtingen vragen over de toelaatbare 'stoorcapaciteit' van de in de handel te brengen apparaten of deze ter controle aanbieden. In deze gevallen wordt zo nodig verwezen naar de betreffende aanbevelingen van het C.I.S.P.R. Bij het uitvoeren van controlemetingen aan storende apparaten wordt gebruik gemaakt van een meetopstelling volgens C.I.S.P.R.-aanbevelingen, waarmee o.m. stoorspanningen gemeten kunnen worden tot 30 MHz.

Slotopmerking

In het voorgaande is een korte samenvatting gegeven van de problemen op het gebied van radio- en televisiestoringen waarmee de Radiostoringsdienst wordt geconfronteerd. Gezien de ontwikkelingen kan worden verwacht dat het aantal storingen eerder groter dan kleiner zal worden. Een nauwe samenwerking tussen allen die betrokken zijn bij de oplossing van deze problemen is daarom noodzakelijk om een zo ongestoord mogelijk gebruik van radio in de naaste toekomst mede te helpen verzekeren.

VI. Storingen door auto's en motorfietsen [1])

621.391.823:629.1

door ir. W. J. L. Dalmijn, N.V. Kema



Summary: *Radio interference from motor vehicle ignition systems.*
This article gives a brief review of the current position on radio interference, caused by the ignition system of motor vehicles. Attention is drawn to the advantages offered by the existence of international agreements within C.I.S.P.R., the Common Market and the Economic Commission of Europe, as well as to the disadvantages caused by discrepancies and hampering the settlement of regulations in this field of radio interference.

1. Inleiding

Algemeen bekend is dat de zeer korte impulsen van hoge spanning, die in de ontstekingsinrichting van verbrandingsmotoren optreden, een elektromagnetisch veld doen ontstaan met een breed spectrum, welk veld o.à. de omroepuitzendingen in de VHF-band kan storen. Bekend zijn ook de techniek van de veldsterktemeting van de stoorvelden, welke techniek internationaal geconsolideerd is en waarvoor complete meetapparatuur te koop is, alsmede de techniek van het binnen redelijke grenzen brengen van de stoorvelden door het invoegen van impedantie in de ontstekingscircuits van de verbrandingsmotoren.

Dat ondanks het in werking treden van een Koninklijk Besluit 1959 – de toelaatbare grenswaarde van de stoorvelden binnen het frequentiegebied van 40–240 MHz, gemeten op 10 m van het voertuig, op 50 $\mu V/m$ stellend en aan een overschrijding

[1]) Manuscript ontvangen 21 februari 1968.

van deze grenswaarde een straf van ten hoogste dertig dagen hechtenis of een geldboete van driehonderd gulden verbindend – nog ca. 10% van de motorvoertuiggebruikers argeloos in overtreding is, is dan ook te wijten aan omstandigheden die geheel buiten het technische vlak van storingsmeting en storingsbeperking liggen.

Daar in verband met het internationaal door het C.I.S.P.R. standaardiseren van meetmethode en meetapparatuur het onderwerp storingsmeting technisch weinig nieuws meer biedt, heeft het zin hier betrekkelijk weinig aandacht te besteden aan deze technische aspecten en meer in te gaan op de niet-technische factoren die bij de storingsbestrijding van betekenis zijn.

2. Technische aspecten

Wat het spectrum van het door een ontstekingsinrichting opgewekte stoorveld betreft, hieromtrent kan een globale indruk worden verkregen door uit te gaan van een enkele draad van een lengte l en met een capaciteit C, die geladen tot een spanning U in een zeer korte tijd dt wordt ontladen. Het stoorspectrum op een afstand d van deze impulsvormig ontladen draad kan voor een golflengte λ worden berekend uit:

$$E\mathrm{d}t = 60\pi C \cdot U \cdot \frac{l}{\lambda} \cdot \frac{1}{d} \ \mathrm{Vs/m}$$

Voor $C = 20$ pF, $U = 5$ kV, $l = 30$ cm, $\lambda = 3$ m en $d = 10$ m, bedraagt het stoorspectrum van deze draad 0,2 µVs/m, terwijl het toelaatbare stoorspectrum, met de standaard C.I.S.P.R. veldsterktemeter op gelijke afstand en golflengte bij 100 impulsen/s (overeenkomend met een toerental van 3000 omw/min van een vier cilinder viertaktmotor) ca. 0,001 µV/m bedraagt. Het stoorspectrum van deze enkele draad is dus reeds ruim 40 dB te hoog. Een verlaging van de waarde van het stoorveld van de ontstekingsinrichting is dan ook geboden en kan worden verkregen door het op passende plaatsen invoegen van impedanties in de ontstekingsinrichting. Een goede bijdrage in de vermindering van het stoorveld wordt voorts geleverd door een goed afschermende metalen motorkap.

Wat de standaard veldsterktemeetinrichting aangaat, de eigenschappen hiervan zijn nauwkeurig voorgeschreven in Publication 2 (1961) van het C.I.S.P.R. Van een gedetailleerde behandeling afziend, kan hier worden gememoreerd dat de apparatuur geschikt is voor veldsterktemetingen in het gebied van 25–300 MHz, dat gemeten wordt volgens de 'quasi-peak'-methode met een bandbreedte van 120 kHz (bij −6 dB) met tijdconstanten van 1 ms en 550 ms en dat de 'overloadfactor' 43,5 dB bedraagt vóór de detector en 6 dB er na.

Ook aan het terrein waarop de veldsterktemetingen aan het motorvoertuig worden verricht, worden eisen gesteld. Terwijl de C.I.S.P.R. Recommendation 18/1 slechts bepaalt dat het terrein bepaalde minimum afmetingen moet hebben en voldoende storingsvrij en vrij van reflecterende vlakken moet zijn, gaat het Duitse (VDE) voorschrift nog wat verder door voor te schrijven dat het verschil tussen de gemeten en de berekende veldsterkten van een zenddipool, die voor de controle wordt gebruikt, niet groter mag zijn dan 20%. De eerste indruk, dat het moeilijk zou zijn goede meetterreinen te vinden wordt niet bevestigd aangezien een groot deel van die terreinen met inbegrip van provisorische meetterreinen bestaande uit niet meer dan de rijweg en een aanliggend stukje grond, in de praktijk blijken te voldoen aan de graad van reflectievrijheid die door de VDE wordt voorgeschreven.

3. Nationale aspecten

Nu nader ingaand op de niet-technische factoren die van invloed zijn op de storingsbestrijding in Nederland, kan worden gesteld dat deze voor een deel van meer lokale, nationale aard zijn, voor een ander deel, i.v.m. het feit dat het overgrote deel van de voertuigen geïmporteerd wordt, voortspruiten uit de internationale verhoudingen en verbintenissen die Nederland heeft aangegaan.

Een belangrijk lokaal punt is dat de grootste categorie belanghebbenden, het naar de omroep luisterend en naar de televisie kijkend publiek, weinig klaagt over de storingen, ondervonden van motorvoertuigen hetgeen geregeld blijkt uit door de Radiocontroledienst geschreven jaarverslagen. Waarschijnlijk kan de laconieke houding van het publiek worden toegeschreven aan het feit dat de motorvoertuigen er eerder waren dan de VHF-omroep (FM en TV), zodat men van het begin af gewend was aan een storingstoestand, waarin men voorts een geleidelijke verbetering zag komen door de bouw van meer sterkere zenders en het gebruik van hogere zendantennes en betere ontvanginstallaties.

Als andere lokale oorzaak voor de matige bestrijding van de radiostoringen, teweeggebracht door verbrandingsmotoren, moet zeker worden genoemd het ontbreken van de controle op de goede naleving van het wettelijke voorschrift, die men gedacht heeft op te dragen aan de politie (controle langs de wegen). Het is alleszins begrijpelijk dat, naast de vele taken die de politie reeds zijn toebedeeld, het verrichten van veldsterktemetingen met zeer gespecialiseerde apparatuur in de desbetreffende kringen niet als een nieuwe prettige taak werd verwelkomd. Aanvankelijk werkten de importeurs en fabrikanten van auto's goed mee om de radiostoringen veroorzaakt door de ontstekingsinrichtingen te bestrijden. In 1960 werden er bijvoorbeeld 308 auto's ter keuring van de veldsterkte aangeboden. Hiervan bleken er 89 een storingsveldsterkte kleiner dan 50 µV/m te hebben. Door het geheel ontbreken van controle is de belangstelling voor het verkrijgen van een Nederlands Goedkeuringscertificaat op enkele uitzonderingen na zeer sterk verminderd.

4. Internationale aspecten

Overgaand tot de internationale aspecten van de bestrijding van de radiostoringen, veroorzaakt door de ontstekingsinrichtingen, moet men vaststellen dat – in verband met de onmogelijkheid ieder voertuig individueel te controleren op radiostoringen, noch bij de produktie, noch nadien – het voor Nederland, dat voor het overgrote deel van de voertuigen op import is aangewezen, uitermate belangrijk is dat in de exporterende landen een daadwerkelijke controle bij de produktie van de voertuigen plaatsvindt.

Enerzijds vindt men een basis in Recommendation 18/1 van het C.I.S.P.R., een unaniem en internationaal aanvaarde procedure voor 'type-approval' en 'production conformity' aanbevolen door de nationale IEC-commissies aan de desbetreffende nationale 'competent authorities'. Anderzijds hebben de landen onderling verdragen gesloten (EEG/Rome, E.C.E.[2]/Genève) die ten doel hebben een ongehinderde import te waarborgen van voertuigen voorzien van één goedkeuringscertificaat, afgegeven in het land van herkomst. Hoewel de genoemde verdragen zich in vele opzichten conformeren met de richtlijnen van de C.I.S.P.R. wijken zij juist ten aanzien van de effectieve controle op radiostoringen bij de produktie van voertuigen

[2]) Economische Commissie voor Europa.

hiervan af. Daardoor ontstaan onder meer moeilijkheden bij het vaststellen van de nationaal toelaatbare grenswaarden voor de radiostoringen opgewekt door verbrandingsmotoren.

De punten van overeenstemming van de EEG- en E.C.E.-verdragen met de C.I.S.P.R.-aanbeveling kunnen als volgt worden samengevat: a. zowel de EEG- als de E.C.E.-overeenkomsten baseren de storingsonderdrukking op de veldsterktemeting volgens het C.I.S.P.R., verricht met de apparatuur, door het C.I.S.P.R. nader gespecificeerd in C.I.S.P.R. Publication 2 (1961) en op de door het C.I.S.P.R. in Recommandation 18/1 aangegeven toelaatbare grenswaarden van de veldsterkte;

b. zowel de EEG- als de E.C.E.-overeenkomsten baseren de beoordeling van de storingsonderdrukking uitsluitend op de combinatie van voertuig en ontstoringsmiddelen en geven geen certificaten af voor voertuigen of ontstoringsmiddelen afzonderlijk. Het feit dat naast de doelmatigheids- en veiligheidsbepalingen (voorgeschreven remmen, verlichting, enz.) ook de veldsterktemeting als criterium in de E.C.E.- en EEG-overeenkomsten betreffende voertuigen werd opgenomen, verdient zeker grote waardering. Voorts moet wel van een unicum worden gesproken, wanneer op basis van één goedkeuringscertificaat, door de bevoegde autoriteiten in het land van herkomst afgegeven, de import van motorvoertuigen in alle overige aangesloten landen (EEG: 5 landen, E.C.E.: aanvankelijk 21 landen, later meer) zonder meer wordt toegelaten.

Bij alle waardering voor de eenvoud van de keurings- en toelatingsprocedure in EEG- en E.C.E.-verband op basis van één goedkeuringscertificaat is het uiteraard ook wel zaak dat dit certificaat voldoende inhoudt. Het heeft dan ook zin nader op de verschilpunten in te gaan.

4.1. C.I.S.P.R.-bepalingen

De C.I.S.P.R. baseert zich op de unanieme uitspraak van de gedelegeerden/deskundigen op radiostoringsgebied, afkomstig uit de bij de IEC aangesloten landen en beveelt via de nationale IEC-commissies bij de desbetreffende 'competent authorities' een (veldsterkte)meetmethode, meetapparatuur, toelaatbare grenswaarden en een meetprocedure aan. De meetprocedure maakt een onderscheid tussen:

a. 'type approval' onderzoekingen. Deze omvatten in de eerste plaats voorgeschreven metingen aan zes of meer voertuigen. De meetuitkomsten moeten voldoen aan de statistische uitdrukking:

$\bar{x} \leqq L - kS_n$, waarin $\bar{x}$ = de gemiddelde waarde van de veldsterkten x in de dB (µV/m).

$$S_n = \sqrt{\frac{(x-\bar{x})^2}{n-1}} \text{ in dB}(\mu\text{V/m})$$

k = factor afhankelijk van het aantal aan de meting onderworpen voertuigen bijv. $k = 1{,}42$ voor $n = 6$, $k = 1{,}2$ voor $n = 12$.
L = voorgeschreven grenswaarde in dB (µV/m).

In de tweede plaats omvatten de 'type approval' onderzoekingen voorgeschreven metingen aan een enkel voertuig (prototype). De meetuitkomsten moeten tenminste 2 dB lager zijn dan de toelaatbare grenswaarde L;

b. 'production conformity' metingen aan één enkel voertuig. De uitkomsten mogen in dit geval de grenswaarde L met niet meer dan 2 dB overschrijden.

Ter toelichting diene dat aan het 'type-approval' onderzoek aan zes of meer voertuigen de voorkeur wordt gegeven. Indien de uitkomst van het onderzoek aan zes voertuigen voldoet aan de hierboven aangegeven eis, is daaraan de verwachting verbonden dat met 80% zekerheid van 80% van de geproduceerde voertuigen de radiostoringen lager zijn dan de voorgeschreven toelaatbare grenswaarde L.

Indien men bedenkt dat de onderlinge spreiding tussen de veldsterkten, gemeten aan voertuigen van hetzelfde type volgens Engelse onderzoekingen ca. 15 dB kan bedragen, dan moet bij het vaststellen van de nationale toelaatbare grenswaarden toch wel zodanig rekening worden gehouden met de spreiding, dat bonafide eigenaars van motorvoertuigen, die niet behoren tot bovenvermelde 80% en die radiostoringen produceren hoger dan de toelaatbare grenswaarde, bij eventuele controle in het verkeer niet de dupe worden van de door de Staat toegelaten import van voertuigen, waarvan de radiostoringen bij de produktie op beperkte wijze worden gecontroleerd.

4.2. E.C.E.-bepalingen

Volgens de bepalingen van de Economische Commissie voor Europa (E.C.E. Overeenkomst[3]) Genève 1958) welke bepalingen zijn opgesteld door deskundigen op motorvoertuigengebied, worden bij 'type approval' en controle op 'production conformity' weer andere maatstaven gehanteerd en wel:

a. 'type-approval' aan één voertuig; toelaatbare veldsterkte $x \leqq (L-2)$ dB (µV/m).

b. 'production-conformity' aan één voertuig; toelaatbare veldsterkte $x \leqq (L + 2)$ dB (µV/m).

c. 'production-conformity' aan zes voertuigen volgens de statistische formule van het C.I.S.P.R., indien bij de controle volgens b. het resultaat ongunstig is.

Indien de produktiecontroles regelmatig plaatsvinden en de monsterneming voldoende willekeurig geschiedt kan de E.C.E.-regeling bevredigende resultaten geven.

4.3. EEG-bepalingen

Volgens de EEG-bepalingen, opgesteld door economische deskundigen die door motorvoertuigdeskundigen werden geadviseerd, moeten 'type-approval' en controle van 'production conformity' als volgt plaatsvinden:

a. 'type-approval' aan één voertuig; toelaatbare veldsterkte $x \leqq (L - 2)$ dB (µV/m).

b. 'production-conformity' aan één voertuig; toelaatbare veldsterkte $x \leqq (L + 2)$ dB (µV/m).

Bij b. zij opgemerkt dat de voertuigfabrikant de Staat in de gelegenheid moet stellen de produktiecontrole uit te oefenen. In een statistisch onderzoek aan zes of meer voertuigen volgens de hierboven aangegeven C.I.S.P.R.-formule is in de EEG-bepalingen geheel niet voorzien. Gezien de vaagheid van de EEG-bepalingen is een goede controle op de produktie juist hier op zijn plaats.

In verband met de relatief grote import van motorvoertuigen is men voor wat de radiostoringen betreft in Nederland sterk geïnteresseerd in de goede produktiecontrole op de voertuigen die hier worden geïmporteerd en in de juiste omschrijving van de verplichtingen die de overeenkomstsluitende partijen op zich nemen. Van wezenlijk belang is daarbij dat met 80% zekerheid vaststaat dat 80% van de geïmporteerde voertuigen geen radiostoringen produceert die de toelaatbare grenswaarden overschrijden. Deze formulering is gekoppeld aan de onderzoekingsprocedure aan zes of meer voertuigen.

[3]) Overeenkomst betreffende het aannemen van eenvormige goedkeuringsvoorwaarden en de wederzijdse erkenning van goedkeuring van uitrustingsstukken en onderdelen van motorrijtuigen, Genève, 20 maart 1958.

Welke maatregelen de overeenkomstsluitende partijen hiervoor moeten nemen, of het nodig is aan prototypen storingsmetingen te verrichten en aan welk aantal voertuigen moet worden gemeten, dat zijn eigenlijk vragen die door de voor de controle aangewezen bevoegde instanties moeten worden beantwoord. De detaillering zou in de algemene regeling achterwege moeten worden gelaten.

De wegen die voor het bereiken van de Nederlandse doelstelling kunnen worden gevolgd leiden uiteraard over de delegaties in de E.C.E. en EEG. Daarnaast bestaat via de C.E.P.T.[4]-organisatie nog de mogelijkheid van coördinatie van produktiecontrolemaatregelen uit te vaardigen door de administraties der West-Europese landen.

5. Slotopmerkingen

Het hiervoor gegeven summiere overzicht van de niet-technische factoren, die een rol spelen bij de bestrijding van de radiostoringen veroorzaakt door de ontstekingsinrichtingen van verbrandingsmotoren, diende om enig inzicht te geven in de complicaties die zich op dit radiostoringsgebied voordoen. Zoals in de aanvang gememoreerd zijn er in beginsel geen technische problemen meer op te lossen. Voor de meting van de storingen bestaan zowel de procedure als de meetapparatuur, voor de ontstoring van de ontstekingsinrichtingen zijn componenten te kust en te keur verkrijgbaar.

Vermeldenswaard is nog dat ten behoeve van een eenvoudiger storingsindicatie in Nederland een minder gecompliceerd meettoestel is vervaardigd. Hiermee kan langs de wegen een gemakkelijke controle d.m.v. topwaarde-metingen worden verricht. Ten einde de statistisch in acht te nemen marge tussen een eenvoudige topwaarde-meting en de standaard C.I.S.P.R. 'quasi-peak'-meting onder afwijkende omstandigheden vast te stellen, werd een vergelijkend onderzoek aan ca. 10000 rijdende auto's verricht.

Technisch is men op het gebied van de ontstekingsstoringen gereed, het wachten is nog op een afsluitende coördinatie van internationale en nationale administratieve maatregelen.

[4]) Conférence Européenne des administrations des Postes et des Télécommunications (een permanente internationale verbinding tussen de PTT-organisaties van de West-Europese landen).

Over het Technisch Wetenschappelijk Onderwijs

Verslag van cursus 'Lasers and their Application', Southampton juni 1968

The British Council is een organisatie die, buiten de officiële kanalen om, het buitenland op de hoogte tracht te brengen van hetgeen Engeland op allerlei gebied (zakelijk, technisch of cultureel) te bieden heeft. Eén van de middelen hiertoe is het houden van cursussen over actuele onderwerpen, die toegankelijk zijn voor een beperkt aantal personen die niet uit Groot-Brittannië afkomstig zijn.

In het tijdvak 3-15 juni jl. werd in Southampton een dergelijke cursus gehouden onder de titel 'Lasers and their Application'. Ondanks het feit, dat de aankondigingen de belangstellenden enigszins in het onzekere lieten over de vereiste voorkennis en het beoogde peil van deze cursus, bleek er een goede belangstelling te bestaan voor deze leergang. De 23 deelnemers - waaronder drie Nederlanders - hebben geen enkele reden gehad zich over het gebodene te beklagen. Gedurende twee weken werd onder leiding van een hoogleraar en een lector van de Universiteit van Southampton een programma gevolgd dat onder andere 26 colleges bevatte. Deze werden gegeven door daartoe uitgenodigde deskundigen uit alle delen van het land, velen daarvan zijn fysici van wereldfaam.

Verder waren er een vijftal excursies naar laboratoria (veelal honderden kilometers verwijderd van Southampton) en bezoeken aan opstellingen binnen de Universiteit. Opvallend was de grote openheid, waarmee de huidige stand van zaken getoond en verteld werd, dit ondanks het feit dat bijna alle laboratoria defensie-opdrachten vervulden.

Naast algemene inleidingen kwamen vastestoflasers, gaslasers, opticà met betrekking tot lasertechnieken, optische communicatietechniek en holografie aan de orde. De cursisten werden in deze zeer druk bezette weken (ook vele avonden en de zaterdag waren gevuld) op een buitengewoon prettige wijze van allerlei facetten van het onderwerp (kristalgroei, lassen met laserstraal, wisselwerking tussen straling en materie) op de hoogte gebracht. Specialistische voorkennis was hierbij niet vereist. Een en ander is voor de schrijver reden om cursussen van deze soort in de toekomst van harte aan te bevelen!

De kosten van deze cursus bedroegen £ 90.—. Voor nadere inlichtingen kan men zich wenden tot: British Council, Keizersgracht 343, Amsterdam.

Dr. ir. H. J. Frankena

Korte technische berichten

Automatisering van landingen op vliegdekschepen

Binnenkort zullen alle vliegdekschepen van de Amerikaanse vloot worden uitgerust met een systeem voor het automatisch landen van vliegtuigen, het zogenaamde AWCLS (All-Wheather Carrier-Landing System). Van primair belang bij dergelijke landingen is de nauwkeurigheid waarmee de positie ten opzichte van het vliegdek, zowel in azimut als in elevatie, van het landende vliegtuig bepaald kan worden. In het AWCL-systeem wordt de positie bepaald met behulp van radar. Om scherp gedefinieerde radarecho's te verkrijgen worden de vliegtuigen uitgerust met intrekbare 'corner reflectors'.

Een rekenmachine aan boord van het vliegdekschip ontvangt behalve de positiegegevens van de radar ook gegevens betreffende de scheepsbeweging (stamp- en slingerhoek, verticale beweging) en berekent de weg die het vliegtuig moet volgen om een correcte deklanding te kunnen uitvoeren. Via een UHF-'data link' worden de resultaten naar het landende vliegtuig overgeseind en vervolgens als directe opdrachten aan de automatische piloot doorgegeven. Wanneer uit de radarmetingen blijkt dat het vliegtuig te veel afwijkt van het gewenste daalpatroon breekt de rekenmachine de landing af en genereert een serie opdrachten voor de automatische piloot, waardoor het vliegtuig overgaat in een 'climb-out'.

Uitgebreide proefnemingen aan boord van de USS Forrestal geven aanleiding te verwachten dat in de toekomst bij alle AWCL-landingen de 'touch-down' zal plaatsvinden binnen

een rechthoek van 6 m breed en 37 m lang, gelegen aan het begin van het vliegdek. v.R.

Aerospace International, januari-februari 1968.

Nieuw materiaal voor permanente magneten

Door de Bell Telephone Laboratories werd een nieuw materiaal voor het vervaardigen van permanente magneten ontwikkeld. Het bestaat uit een mengsel van kobalt, koper, ijzer en cerium of samarium (zeldzame aardmetalen). Het poedervormige mengsel wordt in een gietvorm geplaatst en daarna in een argonatmosfeer tot boven het smeltpunt verhit. Het gesmolten materiaal wordt op de gewenste wijze gemagnetiseerd en vervolgens afgekoeld. De uitzonderlijk hoge coërcitiefkrachten (29 000 Oe) van dit materiaal maken het mogelijk permanente magneten te vervaardigen met zeer dicht bij elkaar liggende polen, kleine afmetingen en in vrijwel elke gewenste vorm. v. R.

Bell Laboratories Record, juli-augustus 1968.

Militair satelliet-communicatienet

De U.S. Air Force lanceerde in de laatste jaren van Kaap Kennedy 17 bijna-synchrone satellieten, die samen met mobiele en vaste stations een militair, wereldomvattend communicatienet vormen. Dit net staat bekend als het Initial Defence Satellite Communications System (IDSCS).

Hughes Aircraft Company heeft zojuist het 14e en laatste van een serie mobiele grondstations (het zgn. Mark 1B-station) afgeleverd. Het 1B-systeem bestaat uit een 40 ft antenne (zie fig. 1, waarop drie antennes van dit type staan afgebeeld) met radome en bijbehorende communicatie-apparatuur, drie 30 ft trailers en drie dieselgeneratoren voor de energievoorziening.

Verwacht wordt dat in de noodzakelijke toekomstige uitbreiding de stations qua ontwerp zullen verschillen ten einde meer communicatiekanalen te realiseren. Deze stations zullen grotere antennes krijgen en als gevolg daarvan niet meer transportabel zijn zoals het Mark 1B-station.

Persbericht Hughes Aircraft Company

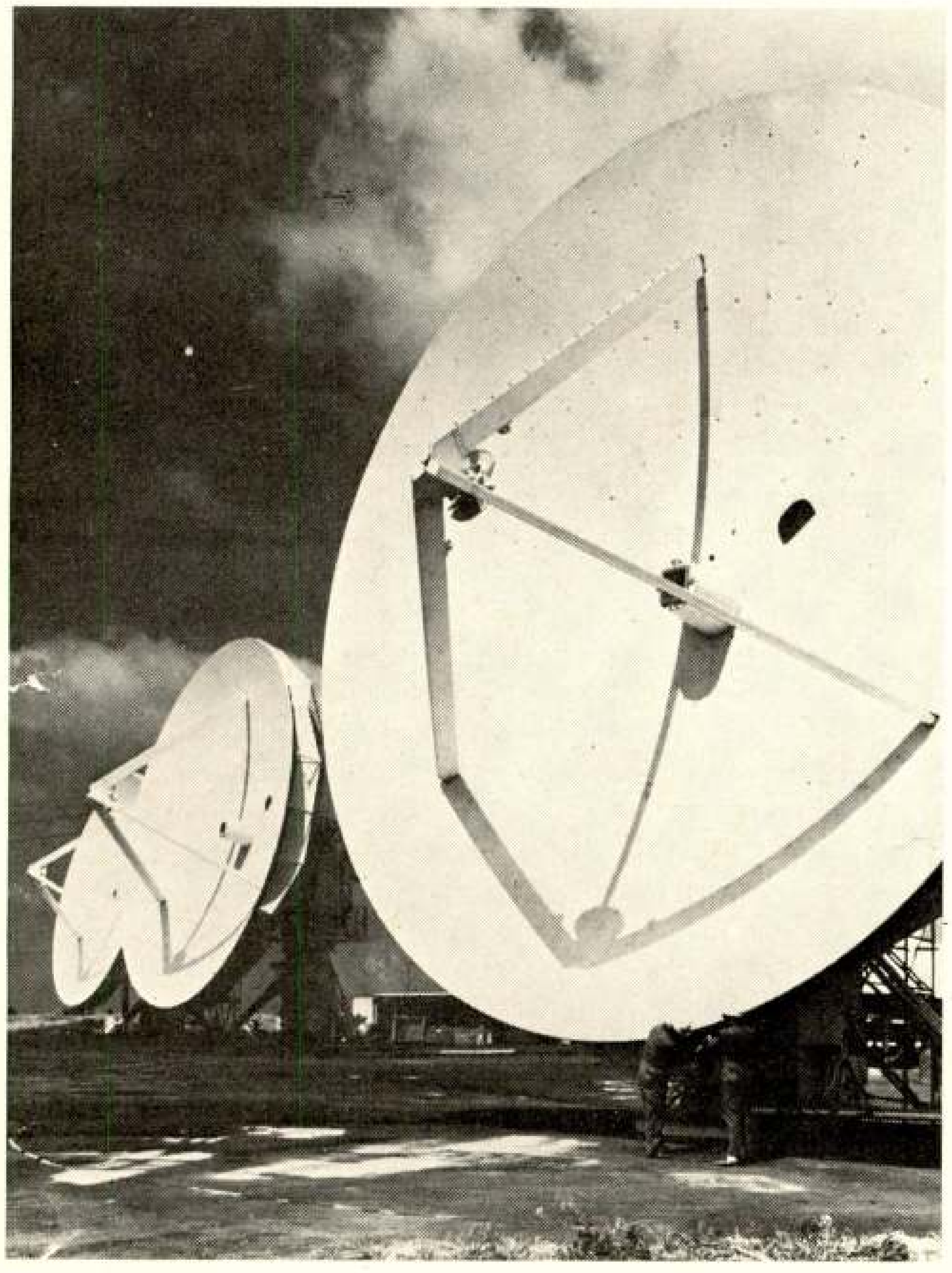


Fig. 1. 40 ft.antennes volgens het IDSCS-systeem.

Varia

Verslag INTER/NEPCON '68, 8 ... 10 oktober 1968, Brighton, Engeland

Op 8, 9 en 10 oktober jl. vond te Brighton, Engeland de International Electronic Packaging and Production Conference and Exhibition (INTER/NEPCON) plaats. Deze eerste INTER/NEPCON is een uitbreiding op internationaal niveau van de reeds gedurende zes jaar met veel succes in Amerika gehouden National Electronic Packaging and Production Conferences (NEPCON EAST, NEPCON WEST). Zij worden georganiseerd door de Industrial and Scientific Conference Management Inc., USA met als sponsor Electronic Packaging and Production Magazine.

Als criterium bij de selectie van de voordrachten voor deze conferentie gold in de eerste plaats dat het onderwerp betrekking moest hebben op reeds in praktijk gebrachte technieken, die bij het omzetten van een circuitdiagram in een gereed produkt kunnen worden toegepast. De tentoonstelling beperkte zich eveneens uitsluitend tot het geven van een zo goed mogelijk overzicht van produktiehulpmiddelen.

Naar de mening van Uw verslaggever zijn de organisatoren van de INTER/NEPCON volledig in hun opzet geslaagd. Het hier volgend overzicht van de elf gehouden 'Technical Sessions' moge dit illustreren.

I: Multilayer design and manufacturing.
II: New connector concepts and applications.
III: Hybrid microcircuit components and processes.
IV: Advanced soldering techniques in electronics.
V: Printed circuit manufacturing methods.
VI: Computer-aided design in packaging and production.
VII: Hybrid microcircuit assemblies.
VIII: Electronic materials and chemicals.
IX: Connection and interconnection techniques in electronic equipment.
X: Advanced techniques: packaging and production.
XI: Integrated circuit technology: processing, equipment and techniques.

Deze Technical Sessions bestonden gemiddeld uit vier tot vijf voordrachten en werden steeds van 9.15 uur tot 13.05 uur gehouden. De middagen konden geheel besteed worden aan het bezoeken van de tentoonstelling. 's Avonds werden de zogenaamde 'Specialized Discussion Seminars' gehouden met o.a. als onderwerpen: Automatic insertion of components, Lower-cost production and assembly of printed circuits, Mass soldering techniques for printed circuits and microelectronics, Photofabrication. In totaal werden meer dan zestig lezingen gehouden. Het aantal toehoorders bedroeg dagelijks ongeveer 1700.

De tentoonstelling met ongeveer 200 standhouders (waarvan ongeveer 40 uit USA) bood een uitgebreid overzicht van 'production-aid equipment'. Vooral fabrikanten van printed circuits en van apparatuur voor de vervaardiging van printed circuits waren ruim vertegenwoordigd.

Mijn indruk van deze INTER/NEPCON is zeer gunstig. De duidelijke beperking van de in lezingen behandelde onderwerpen en van de tentoongestelde apparatuur maakten het mogelijk in drie dagen een grote hoeveelheid specialistische informatie te verzamelen.

Uiteraard vallen er wel enige aanmerkingen te maken, die overigens helaas op de meeste conferenties betrekking hebben. Een aantal sprekers bleek te vergeten dat het volgen van een voordracht in zeer snel gesproken Engels of Amerikaans voor 'buitenlanders' zeer moeilijk, zo niet onmogelijk is, dat het vertonen van dia's met tekst die nauwelijks vanaf de eerste rij te lezen is weinig zin heeft en dat het refereren aan figuren en details uit de tekst van de 'Conference Proceedings', die op zijn vroegst twee of drie maanden na afloop van de conferentie verschijnen, voor de toehoorders weinig houvast biedt.

Ook over de organisatie kunnen wel enige aanmerkingen worden gemaakt. Speciaal voor wat de accommodatie betreft in de zalen van het Hotel Metropole, waar de conferentie werd gehouden: in sommige zalen te weinig zitplaatsen, te kleine projectieschermen, onvoldoende vermogen van de diaprojectoren, alle lichten uit tijdens diaprojectie zodat het onmogelijk was aantekeningen te maken.

Maar zoals gezegd, opmerkingen in deze trant kunnen over bijna elke conferentie worden gemaakt. Uitsluitend afgaande op hetgeen in de voordrachten en op de tentoonstelling aan op de praktijk gerichte technische informatie werd geboden mag gesteld worden dat INTER/NEPCON '68 een succes is geweest.

De volgende INTER/NEPCON wordt van 14 ... 16 oktober 1969 weer in Hotel Metropole, Brighton, Engeland gehouden. De 'Proceedings INTER/NEPCON '68' kunnen worden besteld bij: INTER/NEPCON '68, 21 Victoria Road, Surbiton, Surrey, England (vermoedelijke verschijning november/december 1968, kosten £ 7,—).

Ir. R. van Raamsdonk

Conferentie 'Semiconductor Device Research'

Van 24 tot 27 maart 1969 zal in München de conferentie 'Semiconductor Device Research' worden gehouden. Zij wordt georganiseerd door het Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE), het Deutsche Physikalische Gesellschaft (DPG) en het Verband Deutscher Elektrotechniker (VDE).

De volgende onderwerpen zullen op deze conferentie aan de orde komen:

- Effects using majority-carriers (Gunn-effect, ATT-diode, hot electrons, plasma-effects).
- Field effect and thin film transistors.
- High frequency junction devices.
- Opto-electronic devices.
- Galvanomagnetic devices.
- Piezoelectric semiconductor devices.
- New technologies and design approaches for complex integrated circuits.
- Semiconductor problems in power electronics.

Voor nadere inlichtingen wende men zich tot: Dr.-Ing. H. H. Burghoff, German Section IEEE, 6 Frankfurt/Main 70 (F. R. Germany), Stresemann-Allee 21, VDE-Haus.

Uit het NERG

Administratie van het NERG: Postbus 6108, Den Haag.
Giro 94746 t.n.v. penningmeester NERG, Den Haag.
Secretariaat van de Examencommissie-NERG: van Geusaustraat 151, Voorburg.

Ambtsaanvaarding ir. J. Piket

Ir. J. Piket, door H.M. de Koningin bij besluit van 4 januari 1967, nr. 51, benoemd tot gewoon hoogleraar in de afdeling Technische Studie, onderafdeling Elektrotechniek aan de Koninklijke Militaire Academie te Breda om onderwijs te geven in de Elektronica en Informatie Verwerkende Technieken, heeft op donderdag 14 november 1968 zijn ambt met het uitspreken van een rede in de Aula van de Koninklijke Militaire Academie aanvaard.

199e Werkvergadering op vrijdag 22 november 1968 in het Paviljoen van de Technische Hogeschool te Eindhoven. Aanvang 10.00 uur

Over het thema *URSI Onderwerpen* worden onderstaande voordrachten gehouden:

- dr. F. L. Stumpers (Philips' Nat. Lab., Eindhoven): *Doel en structuur van de Internationale Wetenschappelijke Radio Unie.*
- prof. dr. W. Dieminger (Max-Planck-Institut für Aeronomie, Lindau) *Ionosphären-Untersuchungen.*
- drs. D. van Sabben (K.N.M.I., De Bilt): *Elektrische stromen in de magnetosfeer.*

Na een gemeenschappelijke koffiemaaltijd (*f* 5,—, ter plaatse te voldoen) in het Auditorium wordt de vergadering 's middags voortgezet met de volgende voordrachten:

- ir. J. W. M. Baars (Radio Sterrewacht, Dwingeloo): *Nieuwe instrumentatie in de radiosterrekunde.*
- dr. L. D. de Feiter (Sterrewacht, Utrecht): *Ruimte-onderzoek in het bijzonder de Nederlandse bijdrage daaraan.*
- prof. dr. H. Bremmer (T.H. Eindhoven): *Propagatie van lange golven en plasmatheorie.*

De middagvoordrachten worden gehouden in het Auditorium.

Ledenmutaties

Voorgestelde leden:

Ir. J. P. A. Aarts, Raadhuislaan 54, Eemnes.
Ir. J. A. W. Gelens, Herschelstraat 17, Amsterdam
J. C. de Granje, de Mildestraat 24, Den Haag.
J. P. Kunz, Kon. Julianalaan 205, Voorburg.
Ir. E. de Sénerpont Domis Ltz. 3, Kruisbeklaan 54, Den Haag.
E. R. Smit, Burg. Sweenslaan 39, Leidschendam.
Ir. J. B. F. Tasche Ltz. E 3, Schubertplantsoen 51, Voorschoten.

Nieuwe adressen van leden:

A. Auping, Dommerholtsweg 11A, Joppe.
Ir. P. K. J. van den Berg, Statenlaan 2, Bodegraven.
Ir. C. J. van Elk, de Dissel 29, Laren N.H.
Ir. P. C. van der Geest, Rozeveldlaan 5, Wassenaar.
Ir. H. H. Grotjohann, Gravenstraat 16, Geldrop.
Ir. J. D. Hoepelman, Stastokdreef 2, Utrecht.